



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

INFLUENCIA DE LAS ALTERACIONES FUNCIONALES
EN EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO
CRANEOFACIAL.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MARÍA FERNANDA ESTRADA BENÍTEZ

TUTOR: Mtro. FILIBERTO HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

MÉXICO, D.F.

2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional Autónoma De México,
mi casa de estudios, por brindarme una
excelente formación profesional en la
Facultad de Odontología.*

*Al Mtro. Filiberto Hernández Sánchez,
mi tutor en este proyecto, mi respeto
y admiración para quien brinda su apoyo
y consejos con al afán de estimular la
búsqueda del conocimiento con
paciencia y dedicación.
Gracias por su valioso tiempo
dedicado a este trabajo.*

*A mis profesores a lo largo de la carrera
y del Seminario de Ortodoncia, por las enseñanzas,
claves para mi formación profesional y maduración
personal durante este ciclo importante.*

*A mis padres, Olga y Guillermo, con infinito
agradecimiento por su apoyo y cariño en cada etapa
de mi vida, por ser mi ejemplo de esfuerzo, dedicación
y perseverancia, marcando positivamente mi vida personal
y profesional, agradeciéndoles lo que soy hoy en día.*

Para ustedes con amor y admiración.

*A Angélica y Erick, por la hermandad,
la complicidad, los consejos, la espontaneidad
y ocurrencias que hacen del día a día algo mejor,
pero sobre todo por el apoyo que siempre nos ha unido.*

*A mis seres queridos, mi familia, amigos y pacientes,
por su incondicional apoyo moral y amistad durante
los momentos difíciles y buenas experiencias que
me han permitido desarrollarme en mi faceta personal
y profesional. Es difícil mencionar a todos pero mis
agradecimientos no dejarán de ser en forma personal.*

A Dios, por todas estas bendiciones en mi vida...

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
1. ESTRUCTURA CRANEOFACIAL HUMANA	
1.1 Componentes Anatómo-Fisiológicos Básicos Del Sistema Estomatognático.....	8
1.2 Origen y Evolución Del Sistema Estomatognático.....	14
2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO	
2.1. Conceptos de Crecimiento y Desarrollo.....	21
2.2. Crecimiento esquelético y muscular craneofacial.....	23
2.3. Procesos de control en el crecimiento facial.....	34
2.4. Características faciales cambiantes durante el crecimiento.....	39
2.5. Evaluación del Crecimiento y Desarrollo.....	46
3. EVOLUCIÓN MORFOFUNCIONAL DE LA DENTICIÓN NATURAL.	
3.1. Fases de la Dentición.....	48
3.1.1 Recién Nacido.....	48
3.1.2. Temporal.....	50
3.1.3. Mixta.....	56
3.1.4. Permanente.....	57
4. ANÁLISIS MORFOFUNCIONAL DE LA OCLUSIÓN DENTARIA.	
4.1. Morfología dentaria y su Funcionalidad.....	64
4.1.1 Funciones principales de las cúspides.....	64
4.1.2. Contactos interoclusales.....	66
4.1.2.1 Relaciones Oclusales de los dientes posteriores.....	69
4.1.2.2 Relaciones Oclusales de los dientes anteriores.....	70
4.1.3 Grupos dentarios.....	72

4.2. Mecánica del movimiento mandibular.....	73
4.3. Contactos oclusales durante el movimiento mandibular.....	76
4.4. Criterios de Oclusión funcional Óptima.....	76

5. EVALUACIÓN MORFOFUNCIONAL DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO

5.1 Diagnóstico Clínico.....	78
5.1.1. Anamnesis.....	78
5.1.2. Examen Clínico.....	81
5.1.2.1. Examen General.....	81
5.1.2.2. Examen Facial.....	82
5.1.2.3. Examen Bucal.....	88
5.2. Análisis Funcional.....	90
5.3. Examen radiográfico.....	97
5.4. Análisis de Modelos.....	98

6. INFLUENCIA DE LAS FUNCIONES Y PARAFUNCIONES EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL.

6.1. Masticación.....	99
6.1.1. Control de la masticación.....	99
6.1.2. Desarrollo de la función masticatoria.....	100
6.1.3. Acción masticatoria.....	101
6.1.4. Eficiencia masticatoria.....	103
6.1.5. Contactos dentarios durante la masticación.....	104
6.1.6. Papel de los tejidos blandos en la masticación.....	105
6.1.7. Fuerza de masticación.....	107
6.1.8. Influencia de la Dieta.....	108
6.1.9. Masticador Maseterino Vs. Temporal.....	113
6.1.10. Masticación Bilateral Vs. Unilateral.....	113
6.2. Deglución.....	113

6.2.1. Control de la Deglución.....	113
6.2.2. Desarrollo de la función deglutoria.....	114
6.2.3. Fases de la deglución.....	115
6.2.4. Deglución atípica.....	116
6.2.4.1 Tipos de Deglución Atípica.....	117
6.2.4.2. Características Clínicas de la Deglución Atípica.....	119
6.3. Respiración.....	120
6.3.1. Control de la Función Respiratoria.....	120
6.3.2. Desarrollo de la Función Respiratoria.....	121
6.3.3. Respiración Nasal VS. Respiración Bucal.....	122
6.3.4. Factores etiológicos de la Respiración Bucal.....	126
6.3.5. Características Clínicas del Respirador Bucal.....	131
6.4. Fonoarticulación.....	133
6.4.1. Control de la Fonoarticulación.....	134
6.4.2. Desarrollo de la Función Fonoarticuladora.....	134
6.4.3. Resonancia y articulación.....	135
6.4.4. Funciones interrelacionadas.....	137
6.4.5. Dislalia y Maloclusión.....	138
7. PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO PRECOZ DE LAS ALTERACIONES FUNCIONALES DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO.	
7.1. Concepto de Prevención en Ortopedia y Ortodoncia.....	142
7.2. Atención Multidisciplinaria.....	147
7.3 Terapia Miofuncional.....	148
7.3.1 Ejercicios de Terapia Miofuncional.....	149
7.4. Terapia Coadyuvante.....	153
CONCLUSIONES.....	158
Fuentes de la Información.....	160
Fuentes de las Imágenes.....	165

INTRODUCCIÓN.

La complejidad de la estructura craneofacial humana es parte del proceso evolutivo, a través de diversos cambios anatómicos y funcionales. Cada parte ha sido configurada y adaptada para un fin específico, logrando un equilibrio morfofuncional.

Durante este proceso evolutivo, el sistema estomatognático juega un papel importante, debido a las funciones que realiza y que han sido y seguirán siendo modificadas a través del tiempo, produciendo cambios de adaptación.

El crecimiento y desarrollo del sistema estomatognático, a través de un estímulo adecuado, determinado por sus funciones como masticación, deglución, fonoarticulación y respiración, será equilibrado y armónico.

Es de vital importancia tener conocimiento sobre los patrones normales de crecimiento y desarrollo, las características de la dentición natural en las diferentes etapas de vida, las funciones normales que se deben llevar a cabo en el sistema estomatognático y la influencia de éstas en la configuración craneofacial, para identificar cualquier alteración y actuar precozmente.

Las alteraciones funcionales del sistema estomatognático pueden repercutir o ser reflejo de alguna otra alteración en la salud general del individuo, por lo que la detección del factor causal y acción precoz dentro de un equipo multidisciplinario constituye la diferencia para evitar los fracasos durante el tratamiento.

El propósito de este trabajo es concientizarnos respecto a la importancia del análisis funcional, para la detección de las alteraciones que repercuten en el crecimiento y desarrollo del sistema estomatognático, tomando las relaciones forma-función, como base del diagnóstico, para prevenir y/o brindar el tratamiento precoz adecuado para dichas alteraciones.

CAPÍTULO 1

ESTRUCTURA CRANEOFACIAL HUMANA.

1.1. Componentes Anatómo-Fisiológicos Básicos Del Sistema Estomatognático.

El **sistema estomatognático** representa un sistema biológico o unidad morfofuncional, que está localizado anatómicamente en el **territorio cráneo-cervicofacial**. Su delimitación anatómica comprende, en forma aproximada, un plano frontal que atraviesa las apófisis o procesos mastoideos y dos líneas horizontales que pasan, una por los rebordes supraorbitarios y otra a nivel del hueso hioides. Su nombre proviene del griego: stoma= boca o cavidad oral y gnados= mandíbula, es decir, comprende básicamente las estructuras combinadas de la boca y los maxilares¹. (Fig.1.1)

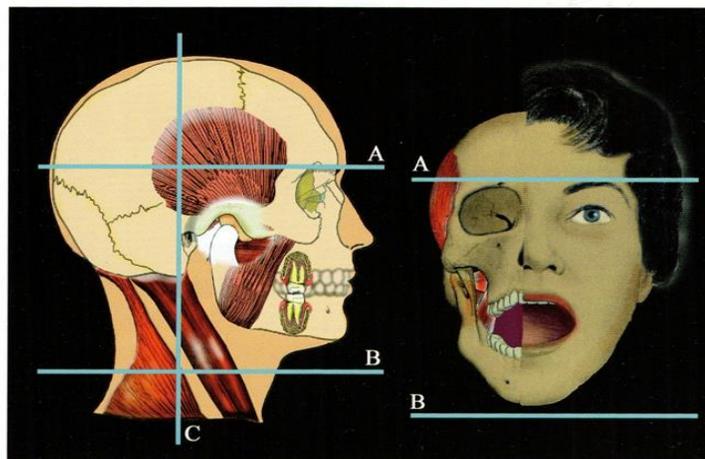


Fig. 1.1 Delimitación anatómica del Sistema Estomatognático en el territorio cráneo-cérvido-facial. **A** y **B** – planos transversales que pasan por los rebordes supraorbitarios y el hueso hioides, respectivamente; **C**- plano frontal que atraviesa las apófisis o procesos mastoideos.¹

Es responsable de las funciones de **masticación, deglución y fonarticulación**, no obstante desempeñan también un importante rol en las funciones de **degustación y respiración**, algunos autores incluyen además una **función estética**, puesto que el sistema estomatognático está

incluido en el macizo cráneo-facial, responsable de la **altura vertical del tercio facial inferior**. Durante mucho tiempo se habló de **aparato o sistema masticador o masticatorio**, sin embargo, ésta no es su única función, razón por la cual se desarrolló un concepto universal más amplio de **sistema estomatognático**, que abarca al sistema biológico que tiene a su cargo las diferentes funciones ya enumeradas.¹

Sus **componentes anatómicos** comprenden:

- **Huesos:** cráneo; cara; hioides; columna cervical y su interrelación con clavícula y esternón.
- **Articulaciones:** temporomandibulares; periodonto, que representa una verdadera articulación dentoalveolar; vértebras (tanto entre la columna cervical con el cráneo, como intervertebrales a nivel cervical alto).
- **Músculos:** mandibulares, faciales; infrahioides y cervicales.
- **Órganos:** dientes; lengua; labios; mejillas; paladar duro y blando; glándulas salivales.
- **Sistema vascular:** arterial, venoso y linfáticos interrelacionados.

El sistema nervioso es aquel componente anatómico que a través de sus complejas vías y mecanismos de control regula, coordina e integra todos los componentes anatómicos señalados, dentro de una **unidad biológica**, interrelacionados desde el punto de vista funcional. El óptimo equilibrio o armonía morfofuncional entre los diferentes componentes anatómicos que integran esta compleja unidad que constituye el sistema estomatognático, constituye un estado de salud denominado **ortofunción o normofunción**. Los diversos elementos anatómicos que constituyen el sistema mantienen con el resto del organismo una interrelación constante y recíproca, tanto en estado de **salud** como en caso de **enfermedad**.¹

Los movimientos mandibulares funcionales están controlados y dirigidos fundamentalmente por medio de **cuatro componentes fisiológicos básicos**:

- Componente neuromuscular.
- Articulaciones temporomandibulares.
- Oclusión dentaria.
- Periodonto.

Cuando los cuatro componentes fisiológicos básicos mencionados son compatibles unos con respecto a los otros y existe un equilibrio o balance de función y forma entre ellos, se describe la existencia de un **estado de armonía morfofuncional del sistema estomatognático**, cuyo resultado es su funcionamiento normal. Esto significa en último término que el sistema estomatognático realizará sus funciones con el máximo de eficiencia y con el mínimo gasto de energía. A este estado de armonía morfofuncional se le denomina **ortofunción** (Fig.1.2). En él, el sistema estomatognático está trabajando en una zona de respuestas tisulares fisiológicas, lo que significa que la propia función normal crea y preserva las condiciones que favorecen la integridad morfológica normal de los diferentes componentes del sistema, lo que a su vez estimulará su **funcionamiento óptimo**. **La forma y la función** están íntimamente ligadas. La forma gobierna la función y ésta a su vez requiere de una estructura con morfología adecuada¹

En cambio, cuando el sistema estomatognático está sometido a **sobre-esfuerzos o sobre-exigencias funcionales** continuas, asociados principalmente con estrés psíquico e incremento del nivel general de la actividad psicosomática, como sucede durante las actividades no funcionales del sistema denominadas **parafunciones**, es posible que se desarrolle un estado de **desarmonía morfofuncional** a causa de **una alteración o cambio morfológico** de uno de los componentes fisiológicos básicos,

principalmente la oclusión dentaria: presencia de contactos prematuros o interferencias oclusales. A este estado de desarmonía morfofuncional, en el cual el sistema está trabajando en una zona de respuestas tisulares patológicas, se le denomina **disfunción o patofunción**, es decir, función alterada o perturbada.¹

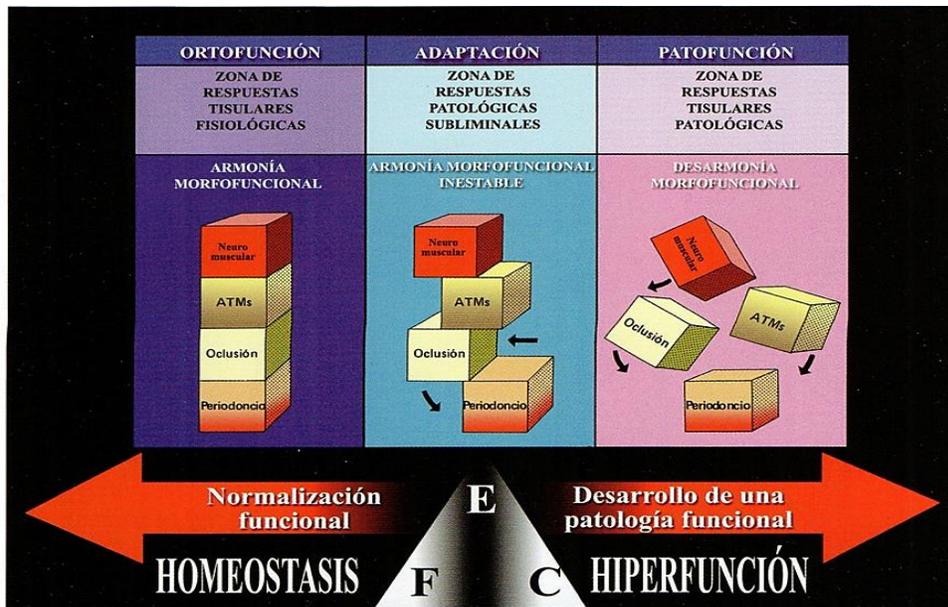


Fig. 1.2 Esquema de los tres estados o condiciones funcionales del Sistema Estomatognático.¹

El sistema estomatognático, tal como sucede con otros sistemas biológicos del organismo, se **adapta constantemente a los cambios morfológicos y funcionales** que experimentan sus componentes. Esta capacidad de adaptación se denomina en biología **homeostasis**, que comprende los diferentes mecanismos o procesos de regulación o adaptación que permiten mantener, o bien, recuperar el estado normal de un sistema fisiológico cuando éste ha sido alterado. La **capacidad de adaptación** presenta variaciones interindividuales, además de experimentar cambios temporales durante el transcurso de la vida de un mismo sujeto.¹

Es así que es posible bajo un sentido conceptual, definir la normalidad funcional del sistema estomatognático que comprende el equilibrio fisiológico

y estado de adaptación entre los diferentes componentes tisulares del sistema, con el objeto de cumplir con las diferentes funciones de éste, así como con la salud y la confortabilidad del mismo. El **equilibrio fisiológico de normofunción** involucra todos aquellos **mecanismos de adaptación o de compensación morfofuncional**: estructurales (p. ej. Hipertrofia muscular), funcionales (p. ej. Masticación unilateral) o conductuales (p.ej. Bruxismo en periodos de estrés), que deben establecerse entre los dientes con sus tejidos de sostén y sus relaciones de contacto oclusal, la neuromusculatura y ambas articulaciones frente a requerimientos o demandas funcionales como parafunciones habituales a que son sometidos. De esta forma es posible afirmar también, que tanto en el **estado de ortofunción** como en el estado de adaptación bajo compensación morfofuncional, el sistema estomatognático tiene **normalidad funcional**.

No obstante, cuando los mecanismos de adaptación y de resistencia tisular no permiten una adecuada compensación morfofuncional del sistema, éste comenzará a trabajar bajo un equilibrio o armonía morfofuncional inestable o lábil y funcionará en una **zona de efectos o síntomas subliminales o subumbrales**.¹

Operacionalmente, la cabeza es una región dentro de la cual ocurren diversas funciones, cada una llevada a cabo por un componente craneano funcional. A su vez cada componente está formado por dos partes: **una matriz funcional** que lleva a cabo la función, la que está integrada por – tejidos blandos- (músculos, glándulas, nervios, vasos, grasa, etc.), y una **unidad esquelética** cuyo rol biomecánico es proteger o mantener a su matriz funcional específica, y que está formada por hueso, cartílago o tejido tendinosa.²

Los cambios por crecimiento (tamaño, forma y posición en el espacio) de las unidades esqueléticas son secundarios a los cambios primarios en las matrices funcionales específicas.

Cuando la matriz funcional crece o es movida, la unidad esquelética relacionada responde apropiadamente a esta demanda, morfogenéticamente.²

Forma, función y postura están íntimamente conectadas, por lo cual alteraciones en una de éstas, particularmente durante los estadios tempranos de crecimiento y desarrollo, afecta las otras dos.

El Sistema Estomatognático cumple con una serie de funciones, dentro de las cuales la **succión**, la **deglución** y la **respiración** son **innatas**. Con el crecimiento, erupción dentaria y –maduración- del sistema nervioso se aprenden la **masticación**, la **fonación** y la **mímica** (funciones **adquiridas**).²

Un gran porcentaje de **problemas craneofaciales** en general y maloclusiones en particular, se deben a alteraciones funcionales o están íntimamente conectadas con éstas (Serrat, 2004).

Según el biólogo Ruffini –**la forma es la imagen plástica de la función y la función es la imagen mecánica de la forma**-, de ahí la dificultad de precisar cual genera a cual, pues ambas nacen simultáneamente.²

Cuando una función comienza a realizarse no es del todo exacta, se va perfeccionando a medida que se va repitiendo y así tiende a persistir en el tiempo, y a ir conservando el cambio estructural. Esto asegura que cada repetición del movimiento se ejecute con menor esfuerzo y dificultad. La configuración y la estructura de un órgano están dadas por y para una función.²

Los **estímulos funcionales** tienen la facultad de formar y dar configuración a los tejidos. Cuando un órgano entra en actividad, los tejidos que lo integran

son influidos por fuerzas que se traducen en tensiones dentro del ámbito celular. Cuando estas fuerzas dejan de actuar, los tejidos pierden ese estado tensional y se distienden o relajan. A este proceso se le denomina **conmoción**. Si el periodo de influencia de la fuerza se mantiene por un lapso más o menos largo, los tejidos tensos por tracción se alargan, mientras que los tensos por la presión se comprimen. Por consiguiente, **estimular** significa, provocar conmociones, de tracción y presión. Las dos son un estímulo funcional, pero de acción diferente. ²

La acción de los estímulos puede manifestarse de diferentes maneras según su intensidad. Si son enérgicos como para sobrepasar el umbral de excitabilidad celular, estaremos en presencia de **estímulos formadores y configuradores de tejidos**.

Pasadas las fases formativas, los elementos tisulares, van adquiriendo a través del tiempo su madurez que representa la adquisición de una forma y una estructura adecuada como para contrarrestar aquella acción formadora del estímulo, confiriéndole al tejido un umbral de excitabilidad más específico y de nivel mayor, y por lo tanto incapaz de formar tejidos (llevan a una diferenciación progresiva y específica que conduce a la maduración del tejido).

Función y forma están siempre unidas y pueden crear funciones y formas descompensadas nada convenientes para el organismo. ²

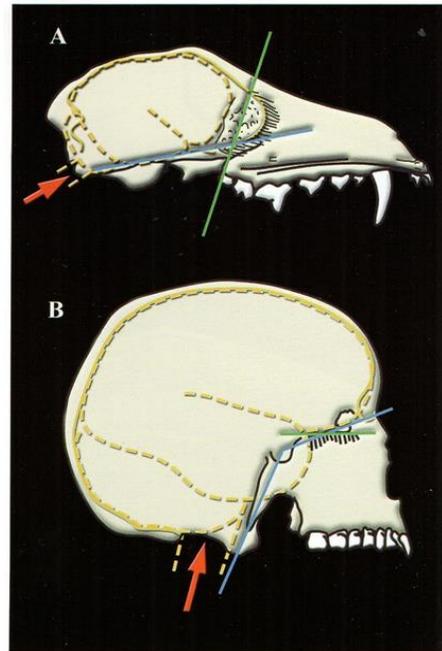
2.2. Origen y Evolución del Sistema Estomatognático.

La transición de la forma de la cabeza desde los mamíferos, con un **cráneo elongado y aplanado**, a la de los homínidos con la forma **redondeada y acortada** de su cráneo, se gestó hace aproximadamente 20 millones de años atrás y se caracterizó por tres hechos básicos que imprimieron un cambio definitivo y fundamental a la estructura craneofacial: la adopción de la

postura erecta y del bipedalismo; el aumento del volumen del cerebro y la modificación del aparato estomatognático. ¹

La **adopción de la postura erecta** imprimió un fuerte cambio en la estructura del cráneo ya que ocasionó **la flexión de la base del cráneo y con ello la migración de las órbitas hacia medial y al frente**. Junto con lo anterior, el bulbo olfatorio cambió de posición, rotando hacia abajo y atrás quedando en posición horizontal. A su vez, la base craneal anterior se acortó y el agujero occipital migró de dorsal a caudal con el fin de mantener la orientación de la médula espinal y la columna vertebral. (Fig.1. 3.) ¹

Fig.1.3. En **A** el cráneo de un cynodonte, en donde se aprecia la disposición extendida de la base del cráneo y el bulbo olfatorio dispuesto verticalmente. En **B** la línea celeste indica la flexión de la base craneal y la línea verde la disposición horizontal del bulbo olfatorio. La flecha roja indica la dirección de entrada de la médula espinal; obsérvese como cambia la dirección debido a la flexión de la base craneal (Modificado por Enlow).¹



El balance del cráneo sobre la columna vertebral permitió **elegir la vista** y cambiar la perspectiva de la visión del medio ambiente. La **postura bípeda** permitió liberar los brazos y las manos de la función de sostén corporal, y posibilitar el desarrollo de habilidades digitales y de coordinación nerviosa entre la visión y las manos, factor clave para el desarrollo de delicados movimientos motores finos tales como la manipulación y confección de herramientas, armas y el procesamiento de alimentos. ¹

Este nuevo nivel de **motricidad fina** junto con el desarrollo tanto de la estereovisión, así como el pensamiento asociativo y el habla, indujo fuertemente al **aumento de volumen del cerebro** permitiendo así la **expansión de los lóbulos** frontal, temporoparietal y occipital ocasionando el abombamiento de la bóveda craneal y la aparición de la frente (Fig.1.4). En este proceso de formación del rostro humano también la **rotación descendente del complejo nasomaxilar** contribuyó al **aumento de la dimensión vertical de la cara** y a la aparición de los pómulos. El desarrollo del seno maxilar, presente solo en los primates, es respuesta a este crecimiento vertical del complejo nasomaxilar, el cual permitió cambiar la **inclinación del plano oclusal** de oblicuo en los mamíferos a prácticamente horizontal en el hombre (con una variación de $\pm 3^\circ$ con respecto al plano de Frankfort).¹

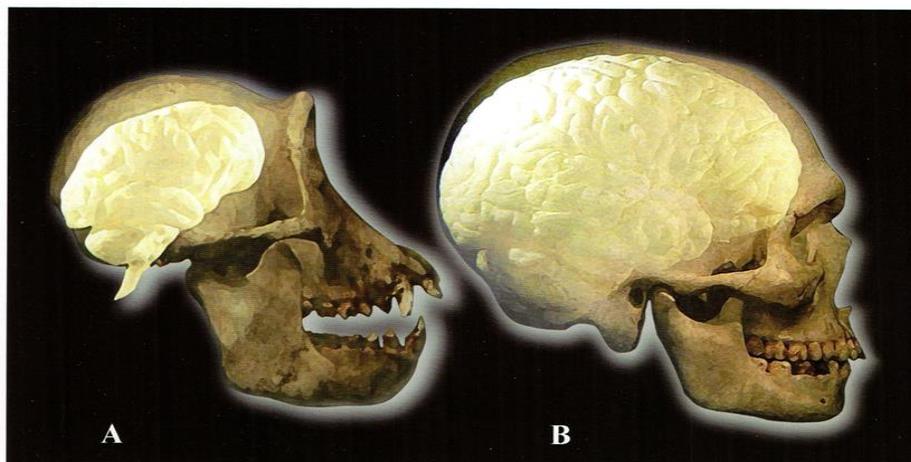


Fig.1.4. En **A** se muestra el desarrollo de la masa encefálica en el *Australopithecus boisei*, equivalente a 390cc; en **B** el del *Homo sapiens* correspondiente a 1.350cc.¹

La **rotación facial** provoca el desarrollo del **seno maxilar humano** (usos como el calentamiento de aire, el escurrimiento nasal, y la resonancia de voz son secundarios) por debajo del piso orbitario y arriba del arco superior acortado (Fig.1.5). Como resultado de su adaptación a la rotación facial, el maxilar humano es rectangular, en vez de **triangular** como el de casi todos los demás mamíferos; es un maxilar superior con morfología peculiar. El

maxilar humano también presenta piso orbitario, ya que las porciones media e inferior de la cara rotan hasta localizarse debajo de los ojos.³ (Fig. 1.6).

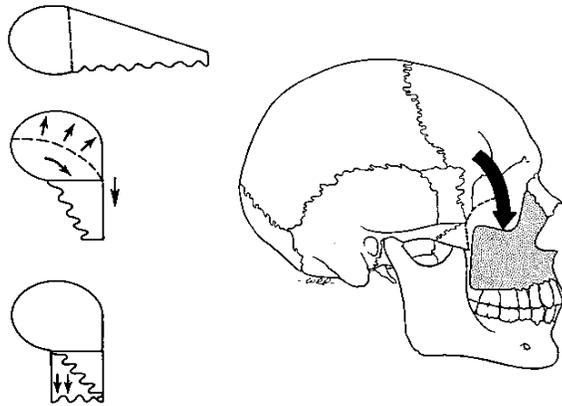


Fig. 1.5. La rotación facial provoca el desarrollo del seno del maxilar.²

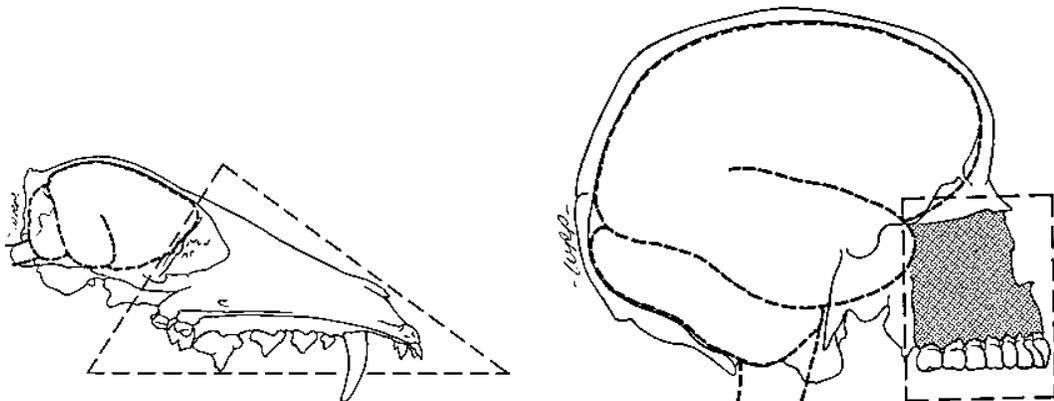


Fig. 1.6. El maxilar en el ser humano es rectangular, esto resulta de una rotación oclusal hacia un plano horizontal para adaptarse a la rotación vertical de toda la región facial media.²

Como contraparte, en **la mandíbula** fue necesario el **desarrollo en altura de la rama** para compensar el crecimiento vertical del maxilar. La vía aérea respiratoria también cambió su configuración ocupando la naso y oro faringe un espacio por detrás del maxilar, el cual fue compensado por **el aumento en anchura** y altura de **la rama mandibular** a objeto de lograr la coordinación de ambas arcadas dentarias.¹

El maxilar se articula bajo la bóveda craneal anterior y la mandíbula lo hace en la fosa craneal media. Esta diferente **unión de ambos maxilares** con la base del cráneo, impulsó el desarrollo de una **dinámica mandibular** que permitiera **movimientos de roto traslación de las articulaciones temporomandibulares** durante la apertura mandibular, con el propósito de alejar a la mandíbula de la vía respiratoria.¹

Con el desarrollo de la **capacidad de procesar los alimentos** y de la confección de armas, la cavidad oral fue progresivamente perdiendo su rol de ataque y aprehensión. Esta selección natural también afectó negativamente a los maxilares y a los dientes.

La configuración y las proporciones generales del **paladar duro** son una proyección de la fosa craneal anterior; a su vez, el perímetro palatino determina la base apical del arco dental superior. Por tanto, la configuración de la arcada se relaciona de manera indirecta con la forma de la **base craneal, la morfología cerebral y el tipo de la forma cefálica.**¹

Los **maxilares** experimentaron una **disminución de su tamaño** reduciéndose con ello paulatinamente el prognatismo facial en sentido sagital a favor del aumento en sentido vertical (Fig.1.7.). Los **dientes** gradualmente fueron **disminuyendo de tamaño y número.** La forma dentaria aguda sin superficies oponibles de las piezas posteriores, propias de la función de desgarrar presente en los primeros mamíferos, dará paso en los homínidos a la aparición de **superficies oclusales** que permitirán en el desarrollo de la **oclusión dentaria** y consecutivamente de la **función de la molienda.** En los primeros homínidos estas superficies oclusales se caracterizaban por ser planas y lisas permitiendo la ruptura del alimento durante la masticación, sólo mediante su aplastamiento o desmenuzamiento (**crushing**) del alimento y asociado a un pobre rendimiento masticatorio.¹

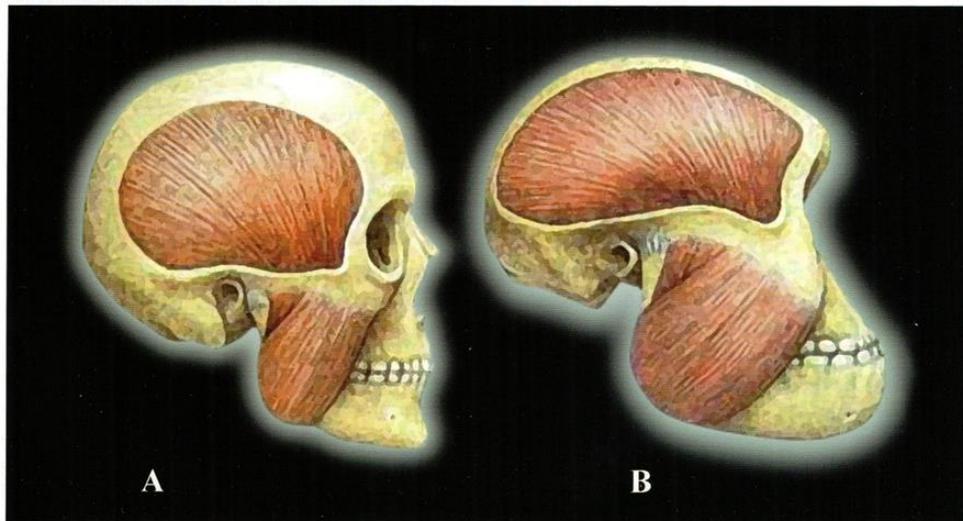


Fig.1.7. Nótese la reducción del prognatismo facial y de la musculatura mandibular por efecto de la evolución. En **A** el *Homo sapiens*, y en el **B** el *Australopithecus bosei*.¹

En la **especie homo**, precursora del hombre moderno, las **superficies oclusales** experimentan una transformación apareciendo múltiples **surcos y fisuras** que permitirán la formación de delicadas superficies convexas que facilitarán una precisa **articulación dentaria**. Mediante estas superficies convexas se logrará la función de cizalla o corte (**shearing**) durante la masticación, mejorando significativamente la ruptura del alimento y con ello la eficiencia masticatorio.¹

Es conocida la teoría de la reducción terminal dentaria de Adloff (Figún & Garrino, 1992) que señala la futura desaparición del tercer molar en la especie humana, aspecto evolutivo consecuencia de la disminución de la actividad masticatoria. Esta sería una línea evolutiva hacia un número menor de dientes (Shafer, 1977). En 2001, Proffit, citado por Arboleda (2006), indica que las tendencias evolutivas han influido en la dentición actual y en la dimensión de los maxilares, en tanto que Bailit (1975) sugiere que la fórmula dentaria futura podría excluir a **incisivos laterales, segundos premolares y terceros molares**. Björk (1956) señala que el 45 % de la población tendrá retención de uno o más terceros molares.⁴

Según señalan Figún & Garino, la evolución de los hábitos alimenticios ha contribuido a modificar el tamaño de los maxilares, siendo marcado este cambio a nivel mandibular del *Homo sapiens sapiens* que se confirma por la disminución progresiva del espacio retromolar entre el borde anterior de la rama y cara distal del tercer molar (Fig.1.8), lo que actualmente se determina mediante la clasificación de Pell & Gregory.⁴

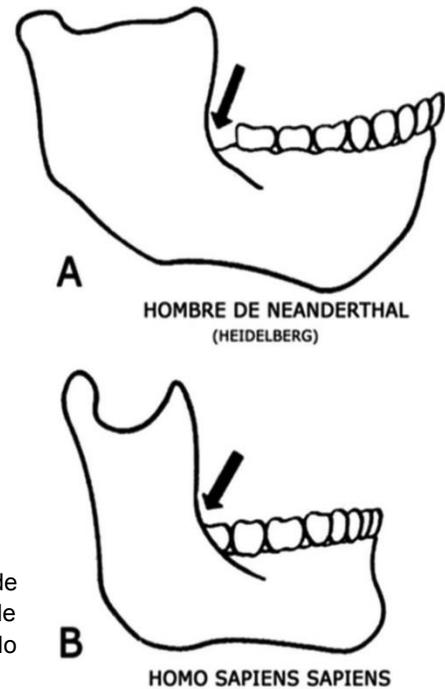


Fig. 1.8. Disminución del espacio retromolar por variaciones de la forma y tamaño mandibulares producto de la evolución y de los cambios de hábitos masticatorios (adaptado y modificado por Figún & Garino).³

Desde hace mucho tiempo se discute cuál **cambio anatómico o funcional** particular “surgió primero” en esta cadena evolutiva: ¿La posición erecta? ¿La locomoción en una postura de suspensión mediante los brazos? ¿Un cerebro expandido? ¿Arcos dentales y maxilares girados hacia abajo y cada vez más prógnatas? ¿Angulación de la base de cráneo? ¿Desarrollo de las manos y la visión binocular? Sin embargo, un concepto importante es que **tales cambios se interrelacionan de manera funcional**. Se desarrollan como un “paquete” filogenético, sin importar cuál (o cuáles) se manifestó inicialmente como un paso evolutivo primario.³

El estudio del **desarrollo evolutivo del sistema estomatognático**, nos permite comprender las diferentes y complejas interrelaciones existentes entre las diferentes funciones que este sistema posee, y entender que todas ellas tienen su origen en un **sustrato anatómico estructural común**. Este hecho nos lleva a ampliar nuestra visión al momento de estudiar la fisiología de cada función, ya que todas ellas en mayor o menor medida se influyen e interrelacionan entre sí.¹

CAPÍTULO 2

CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO.

2.1. Conceptos de Crecimiento y Desarrollo.

Cuando el individuo evoluciona con normalidad, el crecimiento debe acompañarse del paralelo desarrollo de sus funciones, lo que implica el progresivo avance de su maduración.²

Crecimiento es el incremento en la cantidad de materia orgánica de una estructura dada, lo que se traduce en el aumento de su tamaño o número. Fundamentalmente es un fenómeno anatómico y cuantificable en unidades de masa por unidades de tiempo. El crecimiento es el resultado de procesos biológicos por medio de los cuales la materia viva gana en volumen. Tales procesos involucrados son: la hipertrofia, la hiperplasia y la secreción de matriz extracelular.¹ El crecimiento, como fenómeno continuo que es, comporta un permanente cambio no sólo en las dimensiones corporales, sino también en la morfología que afecta todo el organismo.²

El **desarrollo** es el aumento de la complejidad, es la diferenciación, profundiza hacia la maduración tanto en sentido morfológico como funcional.

La **maduración**, es la aptitud para la función. En la maduración hay que diferenciar una maduración esquelética y una maduración funcional. Las dos no tienen un ritmo igual, pero deben coincidir en determinado momento para que las estructuras funcionen en armonía. La armonía morfofuncional pues, es el objetivo fundamental de nuestro tratamiento con respecto a la función y a la estética.² Cuando el crecimiento y la maduración acontecen de forma anormal, condicionan importantes trastornos no sólo orgánicos, sino también funcionales, en ocasiones difíciles de recuperar.²

Los fenómenos de crecimiento y desarrollo poseen características importantes a saber: patrón, variabilidad y cronología.

Patrón: En la biología del desarrollo, el patrón significa una serie de fases del crecimiento desarrolladas en un orden invariable y con una cierta proporcionalidad. Estas fases pueden ser típicas de un individuo, una familia o una especie. Un ejemplo característico de patrón de crecimiento en la región facial es la gradiente de crecimiento cafalocaudal; esto significa la tendencia a cesar el crecimiento más tardíamente en aquellas estructuras que se encuentran más caudal que cefálica. Lo anterior explica la razón por la cual la mandíbula sigue creciendo después que el maxilar superior ha terminado su crecimiento es que no todos los órganos y tejidos del cuerpo crecen al mismo ritmo. El patrón general de crecimiento es un reflejo del crecimiento de los diferentes tejidos que forman el organismo. ¹

Variabilidad: Corresponde a los diversos resultados que el proceso de crecimiento y desarrollo se puede obtener. La variabilidad permite que dentro de una misma especie dos individuos crezcan y se desarrollen a tasas diferentes. La variabilidad está influenciada por la herencia, el estado nutricional, la raza, enfermedades, clima y efectos estacionales, ejercicio y entrenamiento, tamaño al nacer, nivel socioeconómico y estado psíquico. Las tablas de curvas de crecimiento permiten representar las variaciones en el crecimiento dentro de diferentes percentiles y estimar un rango normal de desarrollo. ¹

Cronología: También es conocida como timing de crecimiento y muestra la relación con aparición de eventos durante el crecimiento que marcan el inicio o cese (“turned on”, “turned off”) de períodos o brotes de crecimiento tanto prenatal como postnatal. Estos eventos están principalmente influenciados por control genético y asociados a la aparición o supresión de mediadores de crecimiento. Esto condiciona que el crecimiento no sea lineal y describa una

curva de crecimiento. La influencia de los factores hormonales son responsables de los diferentes ritmos de maduración y desarrollo entre hombres y mujeres, así como de la aparición del brote de desarrollo puberal.¹

2.2. Crecimiento esquelético y muscular craneofacial.

El crecimiento y desarrollo faciales son procesos morfogenéticos encaminados hacia un estado de equilibrio funcional y estructural entre todas las múltiples partes regionales de tejido duro y blando en crecimiento y cambio. Se presentan conceptos fundamentales vinculados con la morfogénesis de los huesos faciales.

Los huesos crecen por agregación de tejido en un lado de la corteza ósea y mediante su eliminación en el otro. (Fig. 2.1). Este proceso compuesto recibe el nombre de “**deriva**”. Crea un movimiento directo de crecimiento de cualquier área ósea determinada.³

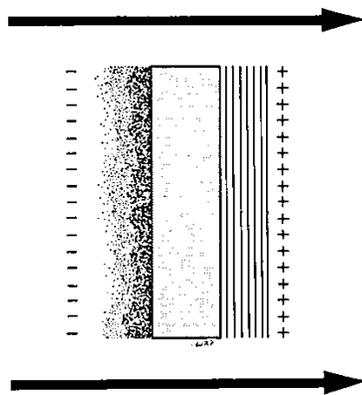


Fig. 2.1 La superficie dirigida en el sentido del crecimiento progresivo muestra deposición de hueso nuevo (+); el área opuesta sufre resorción (-).⁴

Las membranas osteógenas y otros tejidos vecinos y no la parte dura del hueso controlan la función de los campos de crecimiento que cubren y revisten las superficies del hueso. Este no crece por sí mismo; la **matriz de tejido blando** que rodea a cada hueso completo produce crecimiento. Los determinantes genéticos y funcionales del crecimiento óseo radican en el conjunto de tejidos blandos que activan, desactivan, aceleran y retardan las acciones histógenas de los tejidos conectivos osteógenos (periostio,

endostio, suturas, membrana periodontal, etc.). El crecimiento no está “programado” en la parte calcificada del hueso mismo. El programa “genético” para el diseño, la construcción y **el crecimiento de un hueso se localiza**, por tanto, **en los músculos, la lengua, los labios, los carrillos, los integumentos, las mucosas, los tejidos conectivos, los nervios, los vasos sanguíneos, la vía respiratoria, la faringe, el cerebro como masa orgánica, las amígdalas, las adenoides, etc.**, todos los cuales aportan señales informativas que regulan el crecimiento óseo.³

Los diversos campos de crecimiento, por resorción y aposición a través de un hueso no presentan el mismo **ritmo** de actividad de crecimiento. Algunos campos de depósito o resorción crecen con mayor rapidez o en grado mayor que otros. Los campos con cierta importancia especial o alguna función notable en el crecimiento se denominan a menudo **sitios** de crecimiento. Por ejemplo el cóndilo mandibular es uno de estos sitios (Fig. 2.2), sin embargo toda la rama, junto con el cóndilo interviene de manera activa y directa.³

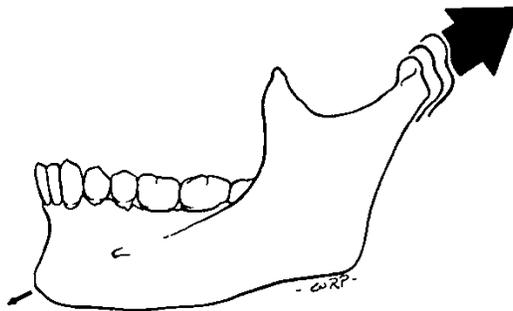


Fig. 2.2 Recuérdese que el crecimiento no se presenta tan sólo en dichas zonas especiales de crecimiento; de hecho todo el hueso participa, designadas de manera especial o no.⁴

La **remodelación** es una parte fundamental del crecimiento. Un hueso tiene que remodelarse durante el crecimiento ya que sus partes regionales se desplazan; la deriva mueve cada porción de un sitio a otro conforme todo el hueso aumenta de tamaño (Fig.2.3 y 2.4). Esto requiere cambios secuenciales de remodelación en la morfología y tamaño de cada zona. La misma acumulación y resorción que producen agrandamiento general por crecimiento de todo un hueso llevan a cabo, al mismo tiempo la reubicación y remodelación.³

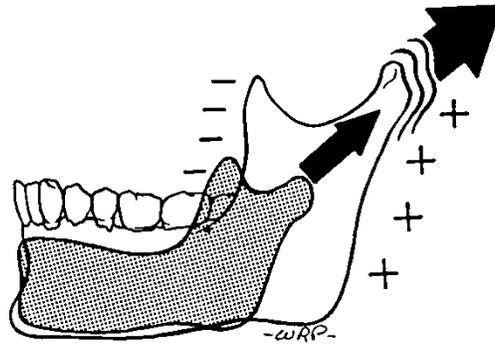


Fig. 2.3. Por ejemplo, la rama se desplaza de modo progresivo en dirección posterior, mediante una mezcla de depósito y resorción. La parte anterior de la rama se remodela en una nueva adición para el cuerpo mandibular, que provoca elongación del cuerpo por crecimiento.⁴

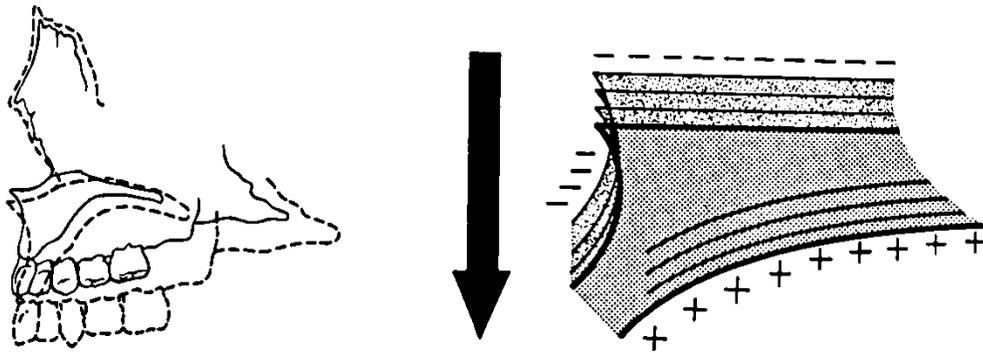


Fig. 2.4. En el maxilar, el paladar crece hacia abajo (o sea, se reubica en dirección inferior) mediante resorción perióstica en el lado nasal y acumulación perióstica en el bucal. Este fenómeno de crecimiento y remodelación agranda las cámaras nasales.⁴

El conjunto de **tejidos blandos** que rodea a los huesos determina el ritmo del proceso de remodelación de crecimiento y aunque estas funciones de remodelación se vinculan con la infancia, la mayor parte perdura también hasta la edad adulta y la vejez, para producir las mismas funciones continuas. Conforme el hueso aumenta de volumen, al mismo tiempo se aleja de otros huesos en contacto directo con él. Esto forma el “espacio” dentro del cual se realiza el agrandamiento óseo. Este fenómeno recibe el nombre de **desplazamiento primario** (o “traslación”). Es el movimiento físico de todo un hueso y se presenta mientras éste crece y se remodela por resorción y depósito. (Fig. 2.5).³

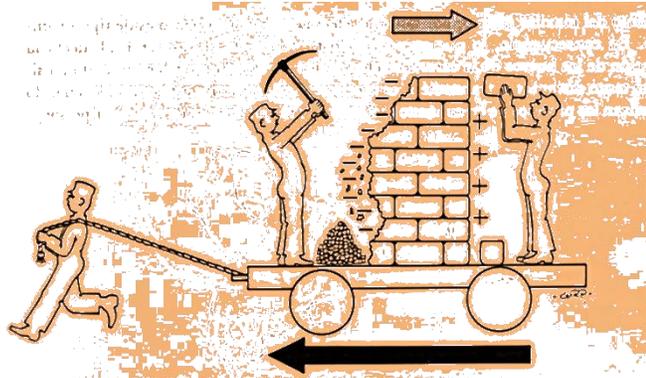


Fig. 2.5 Mientras el hueso crece por acumulación superficial en una dirección determinada, al mismo tiempo se desplaza en sentido opuesto.⁴

La fuerza expansiva de todos los tejidos blandos en crecimiento que rodean al hueso lo **desplazan**. Tan pronto ocurre lo anterior, inmediatamente se agrega hueso nuevo sobre la superficie de contacto; en consecuencia, ambos huesos individuales perduran en unión articular constante. (Fig. 2.6.).³

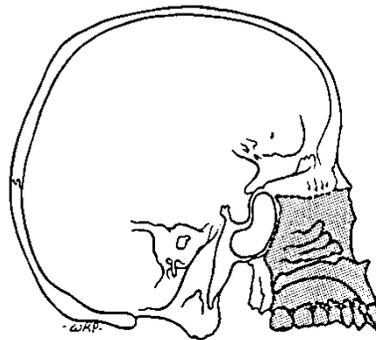


Fig.2.6. Por ejemplo, el complejo naso maxilar se encuentra en contacto con el piso del cráneo.⁴

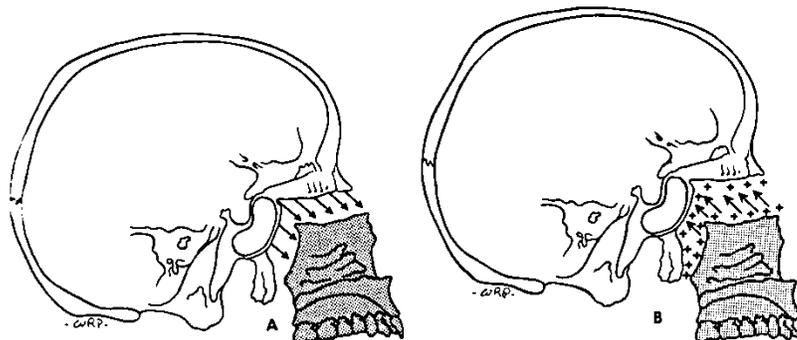


Fig. 2.7. A- Toda la región maxilar, se desplaza hacia abajo y adelante lejos del cráneo, por crecimiento expansivo de los tejidos en la región facial media. B- Después, esto activa el crecimiento de hueso nuevo en las diversas superficies de contacto sutural entre el compuesto nasomaxilar y el piso craneal.⁵

En el maxilar, el **desplazamiento** prosigue hacia abajo y adelante (Fig. 2.7 A y B) al mismo tiempo que hay **crecimiento** por acumulación ósea en dirección opuesta hacia arriba y atrás (o sea, hacia su contacto con el piso craneal).³

Del mismo modo, toda la mandíbula (Fig. 2.8) se **desplaza** hacia afuera de su articulación en cada cavidad glenoidea mediante el agrandamiento por **crecimiento** conjunto de tejidos blandos en la cara que crece. Conforme esto sucede, el cóndilo y la rama crecen hacia arriba y atrás hacia el “espacio” formado por el desplazamiento. La rama se hace más larga y ancha a fin de acomodar 1) la masa cada vez más grande de los músculos masticatorios que se le insertan, 2) la mayor amplitud del espacio faríngeo y 3) el alargamiento vertical de la parte nasomaxilar de la cara en crecimiento.³

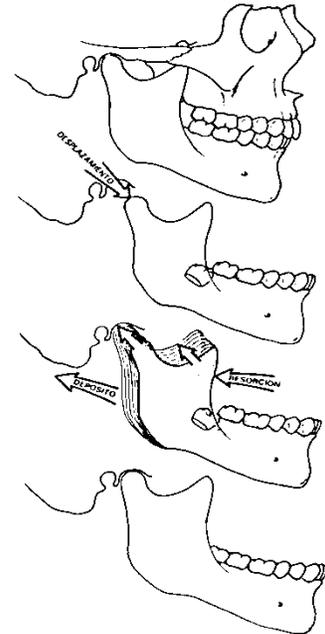


Fig. 2.8. Nótese que la rama se remodela tan pronto se ubica en un sitio posterosuperior.⁵

Durante el crecimiento también se presenta un fenómeno de **desplazamiento secundario**. El desplazamiento primario, relaciona con el **propio** agrandamiento de un hueso. Sin embargo, el secundario es el movimiento de todo un hueso por el agrandamiento independiente de otros (Fig.2.9.). Por ejemplo, los incrementos en el tamaño de los huesos que conforman la fosa craneal media (en combinación con el crecimiento cerebral) causan un marcado movimiento por desplazamiento de todo el complejo maxilar en dirección anterior e inferior. Esto es muy independiente del crecimiento y agrandamiento del maxilar mismo; por tanto, el efecto de desplazamiento es de tipo secundario.³

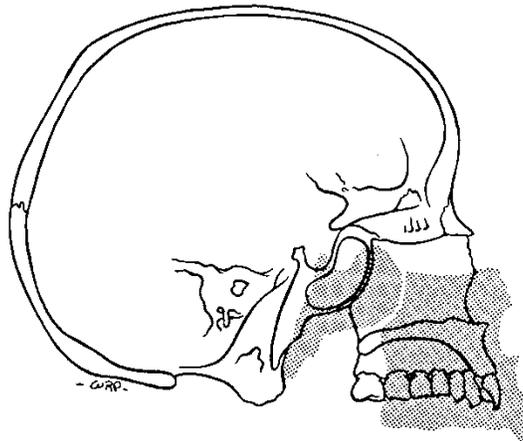


Fig. 2.9. El desplazamiento secundario es el movimiento de todo un hueso por el agrandamiento independiente de otros, que pudieran encontrarse cerca o muy distantes .⁵

En consecuencia, lo que sucede en lo profundo de la base craneal afecta la ubicación de los huesos de la cara. Los efectos de las actividades de crecimiento en sitios un tanto distantes se transmiten; es preciso considerar todos estos cambios cuando se analizan los procesos de crecimiento, así como los rasgos faciales de cualquier persona.³

El maxilar y la mandíbula se desarrollan por completo tras el nacimiento esencialmente por osificación intramembranosa y parcialmente por osificación endocondral. En el maxilar hasta la edad de 6 años el desplazamiento producido por el crecimiento de la base del cráneo es una parte importante del crecimiento hacia delante del maxilar. Aproximadamente a los 7 años, el crecimiento de la base de cráneo se detiene, y el crecimiento de las suturas es el único mecanismo que lleva el maxilar hacia delante.⁵ La mandíbula sigue creciendo después que el maxilar superior ha terminado su crecimiento es que no todos los órganos y tejidos del cuerpo crecen al mismo ritmo.¹

Las estructuras craneofaciales formadas al momento del nacimiento son producto de multiplicación, diferenciación y migración de las poblaciones celulares desde el ectomesénquima. A nivel tisular sólo existen tres **posibilidades de crecimiento:**

- Hipertrofia: que consiste en el aumento de tamaño celular.

- **Hiperplasia:** Consistente en el aumento de número celular. En conjunto a ambos se les conoce como crecimiento intersticial.
- **Secreción de matriz extracelular (MEC):** que contribuye al incremento en tamaño de un tejido u órgano.¹

Tanto los tejidos duros y blandos recurren a estos tres procesos de crecimiento durante el desarrollo.

En el sistema estomatognático los músculos crecen por combinación de **hipertrofia e hiperplasia** de los mioblastos provenientes del ectomesénquima. A diferencia del tejido óseo, en el músculo esquelético se observa crecimiento en todos los puntos del tejido dando lugar a lo que se conoce como crecimiento intersticial.¹

Durante la fase de crecimiento postnatal los músculos del esqueleto de la cara cambiarán su **forma, organización interna y orientación de sus fibras** de manera que sus propiedades musculares tales como la **fuerza, la velocidad de contracción y fatigabilidad** se adapten a los cambios. Estos cambios obedecen al predominante crecimiento vertical de los maxilares y a la emergencia de las piezas dentarias, que facilitarán el establecimiento de la oclusión proveyendo de sus superficies dentarias articulares sobre las cuales los músculos desarrollarán fuerza masticatoria. Las propiedades morfofisiológicas de los músculos masticatorios que sufren adaptación fisiológica obedecen a dos factores:¹

- La **maduración** del sistema nervioso central, que permite el desarrollo de nuevas funciones orales que progresivamente aumentarán en complejidad.
- La **erupción de las piezas dentarias** que soportarán la influencia de la fuerza masticatoria.

Los **cambios adaptativos** al desarrollo postnatal que experimentarán los músculos ubicados fuera de la región craneomandibular, comprenden los

siguientes: Organización interna; propiedades biomecánicas; longitud, peso y área de sección transversal muscular y cambios metabólicos del músculo durante el desarrollo postnatal. ¹

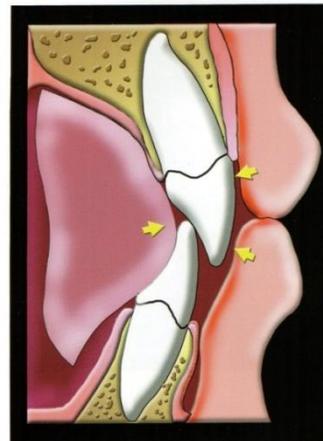
Se sabe que el **ritmo y magnitud** del crecimiento óseo depende principalmente del metabolismo y de la regulación neuroendocrina, pero la **dirección** de ese crecimiento, que da la morfología y estructura ósea, está relacionada a la acción de los músculos que lo rodean, repartidos en grupos antagónicos (sin desconocer la existencia del factor genético, que lleva en sí el patrón de crecimiento propio de la especie).

Los procesos de **transformación ósea** que se producen durante toda la vida están en estrecha relación con la **acción muscular**. Las conmociones de tensión y distensión, provocadas por la función muscular, estimulan a los elementos celulares mesenquimáticos imprescindibles para dicha transformación.²

Durante el crecimiento, la fuerza originada en los **músculos**, actúa sobre huesos jóvenes en vías de adaptación funcional, y se transmiten a través de tejido duro a los centros fértiles, activos durante este período. Imprimen así el **crecimiento** y a la íntima estructura ósea su **dirección**, por lo cual queda **adaptada** direccionalmente a la **función muscular**.

La **morfología y la estructura** dependen en última instancia del equilibrio o desequilibrio de **músculos antagónicos** y es así que, labios y carrillos por fuera y lengua por dentro, desarrollan en la boca una **dinámica estructural y funcional** completamente diferentes. (Fig. 2.10).²

Fig. 2.10. Esquema anatómico del conjunto muscular lengua-labios-mejillas. ¹



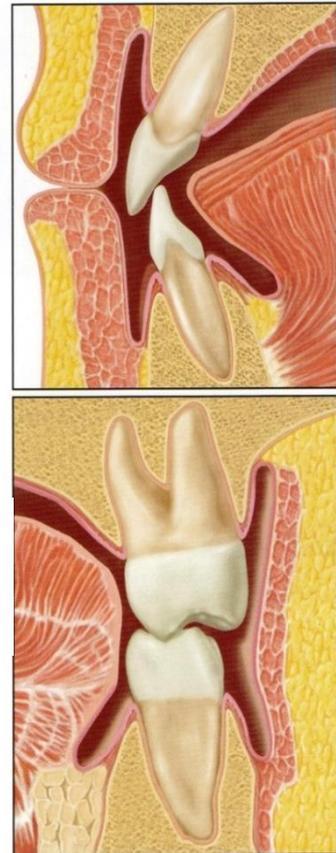
La **lengua** como elemento dinámico central, formada por 7 pares de músculos y 1 impar, tiene una acción de empuje de adentro hacia fuera, tanto en sentido transversal como anteroposterior, dirección natural de crecimiento, acción importantísima para un crecimiento armónico de los maxilares. Los **labios y carrillos** cumplen acciones coadyuvantes pero no principales en el citado crecimiento, permaneciendo en estado de reposo inercial, para no interferir con la acción de la lengua cuando ésta actúa.

Cuando la **musculatura lingual y peribucal** se encuentran en equilibrio, sin interferir con el crecimiento óseo a través de contracciones direccionalmente opuestas al mismo, se favorece la correcta ubicación del llamado espacio bucal (Fig. 2.11), y los rebordes alveolares adquieren una configuración y estructura naturalmente armónica, que permitirá la correcta ubicación dentaria.²

Fig. 2.11. Posición neutra-espacio neutro. Ésta es la posición del diente cuando las fuerzas linguales están en equilibrio con las fuerzas labiales (labios y carrillos). Existe en los dientes anteriores como en los posteriores.⁶

La correcta posición de los dientes dentro de la arcada es debida a un equilibrio dentario, esquelético y muscular.²

Las fuerzas musculares que intervienen en el desarrollo del sistema estomatognático, se clasifican en **fuerzas musculares extraorales y fuerzas musculares intraorales.**⁶

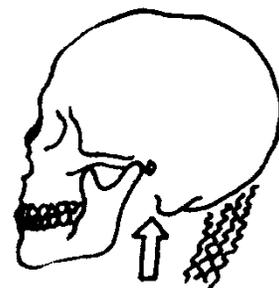


Incluimos en las extraorales a las fuerzas desarrolladas por una banda muscular, conocida como “Cincha Buccinatriz”, y que está dado por el conjunto de tres músculos, pares, Orbicular, Labial, Buccinador y Constrictor Superior de la Faringe, que rodeando las arcadas dentarias adelante a atrás , crean una fuerza centrípeta que controlará desde afuera la **conformación de las arcadas** , actuando siempre armónicamente con una fuerza interna, centrífuga, más potente dada por el conjunto muscular lingual y que es realmente ligado funcionalmente a los Músculos Suprahioideos, dará el **estímulo necesario para el crecimiento y desarrollo de los maxilares y arcadas dentarias**. Este grupo muscular lingual conjuntamente con el grupo Suprahioideo gobernarán la posición de la mandíbula, hioides y lengua, haciendo toda una unidad funcional, participante directamente de las funciones del Sistema Estomatognático de nutrición, respiración, deglución y masticación.⁶

La **forma dependerá del equilibrio muscular y la postura general** del individuo, también postura que estará influenciando al terreno para un correcto crecimiento y desarrollo o para la instalación de la disgnasia.

El centro de gravedad craneano se encuentra por delante de los cóndilos occipitales, el mayor peso anterior hace una tensión permanente de los músculos cervicales posteriores (Fig. 2.12). Los músculos masticadores cumplen la función de ser los que mantienen la postura mandibular. Ante la rotación de cabeza, la vía respiratoria, espacio libre limitado atrás por la pared posterior de la faringe y adelantada por la base de la lengua, se ve alterada.⁶

Fig. 2.12. Centro de gravedad craneana, tensión constante de músculos cervicales posteriores.⁷



Cuando hay cambios en la actitud postural, los músculos modifican su función. Los **músculos posturales mandibulares**, forman parte de una cadena muscular que nos permite permanecer de pie. Cuando se producen **cambios posturales**, las contracciones musculares a nivel del Sistema Estomatognático cambian la posición de la mandíbula. De este modo se crean modificaciones en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y de los arcos dentarios.

En los casos de una postura lordótica con cambios que se manifiestan más en las curvas cervical y lumbar, la plomada que parte desde el vertex cae más adelante en el pie, la mandíbula en posición postural tiende a tomar una posición inclinada abajo y atrás. La relación de los maxilares, durante las etapas de crecimiento tiende, a que la mandíbula encuentre menos posibilidades para crecer, y el maxilar superior sigue creciendo sagitalmente.⁶ (Fig. 2.13).

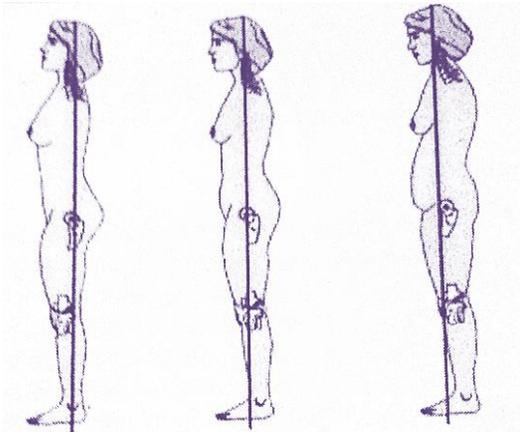


Fig. 2.13. Actitud postural. Al centro, actitud postural normal; a la izquierda, erecta, la plomada cae en el talón; a la derecha actitud lordótica la plomada cae más adelante en el pie.⁷

Cuando en la columna vertebral aparece una curva en su vista frontal, el equilibrio de la cabeza sobre la columna cambia, la posición postural de la mandíbula tiende a lateralizarse hacia el lado opuesto a la inclinación de la cabeza⁶. (Fig. 2.14).

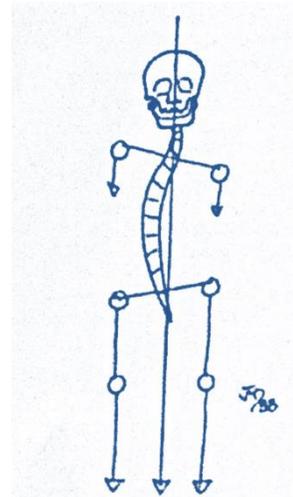


Fig. 2.14. Pérdida de la línea de gravedad. Vista Frontal.⁷

Existe una interdependencia entre la **forma y la función**, de la que se destaca la **influencia muscular**, en las distintas funciones, sobre la forma. La presencia de los **primeros brotes musculares, precediendo a los óseos** da prioridad a la función con respecto a la forma.

En la 3° semana de vida intrauterina, comienza el periodo embrionario y con él la diferenciación de la futura cara con la formación de lo que va a ser la cabeza y el cuello. Es de destacar, a las 9 semanas, el **desarrollo de los músculos** masticadores, a partir del arco braquial mandibular, **antes de que los elementos esqueléticos** en los que se insertan. Esto confirma la **prevalencia de la presencia y función muscular a las estructuras óseas**, cuya forma se verá influenciada en el tiempo por el trabajo de los músculos.⁶

Cuando termina el crecimiento muscular y corporal general, los huesos alcanzan un equilibrio biomecánico con los músculos (y el peso corporal, la postura, etc.).³

2.3. Procesos de control en el crecimiento facial.

Los procesos de control del crecimiento facial han sido explicados en base a tres teorías. La **teoría de Sicher** señala que las estructuras circummaxilares y en el propio hueso subyacen los determinantes primarios del crecimiento craneofacial. La **teoría de Scott** señala que el cartílago es el determinante primario del crecimiento esquelético, mientras que el hueso responde secundaria o pasivamente al estímulo generado en el cartílago. La **teoría de Moss** señala que los tejidos blandos que rodean a una pieza ósea o matrices funcionales son los que actúan como determinantes del crecimiento a través de las demandas funcionales que ellas ejercen sobre el hueso y el cartílago, respondiendo ellos secundariamente con el crecimiento.¹

La principal **diferencia entre estas teorías** es la localización en donde el **factor genético o el factor ambiental** son expresados. Van Limborg catalogó los factores de control de crecimiento en:

- ✚ **Factores genéticos intrínsecos:** Son aquellos inherentes a los tejidos craneofaciales como por ejemplo el cartílago de crecimiento epifisiario. Lo que es ambiental para el hueso resulta genético para el músculo. Los genes para los músculos poseen un efecto modificador sobre los huesos que no controlan genes para éstos. Van Limborgh (1970) alentó la idea, llamando epigenéticos a los factores que moldean a los músculos.
- ✚ **Factores epigenéticos locales y generales:** Los locales son representados por órganos o tejidos blandos que tienen su propio contingente genético y manifiestan su influencia sobre estructuras óseas con las cuales se relacionan. Corresponden a la matriz funcional de Moss. Los factores epigenéticos generales son representados por las hormonas sexuales que controlan el crecimiento de los tejidos craneofaciales.
- ✚ **Factores ambientales locales y generales:** Los locales corresponden a aquéllas influencias no genéticas originadas del ambiente externo tales como presión externa local, fuerzas musculares, funciones del sistema estomatognático, parafunciones, etc. Los factores ambientales generales se originan en el ambiente externo tales como la nutrición y el oxígeno.¹

Factores hereditarios. En un informe, Gran (1979) menciona semejanzas dimensionales en la obesidad en ciertas familias como efecto cohabitacional y sugiere que en un mismo clima y el consumo de los mismos alimentos generan similitudes cuantificables dentro de algunas familias en dimensiones como la obesidad y estatura. Lo que en ocasiones se supone sea **genético resulta ser aprendido o adquirido**; y aunque pudiera suponerse en un

fundamento genético común a ambos padres y la progenie, el parecido observado puede ser en realidad una modificación de las bases genéticas diferentes en los padres y la progenie.³

Además del control genético múltiple, se presenta el ambiente y sus efectos sobre los resultados de las regulaciones genéticas. En una época, fue notable el interés por las **funciones relativas de la herencia y el medio**; se debatió si el ambiente era más importante que la herencia. Ya no es cuestión de cuál es más relevante; en cambio, se acepta que el ambiente altera las dimensiones de casi todos los componentes de tamaño, al menos de la cara.

Como dicen los genetistas, que la correlación más alta entre el padre o la madre y su progenie (de cualquier sexo) sólo puede ser de **0.5** (Fisher, 1918). O, si se emplea el valor promedio de ambos padres, las correlaciones pudieran aumentar hasta **0.7** por la regresión que experimenta la progenie hasta la media de las dimensiones paternas (Penrose, 1949).³

Si se eleva al cuadrado la correlación entre dos variables, es posible alcanzar la cantidad de variación “explicada” o prevista para una variable en la correlación por otra. En consecuencia, con una correlación de 0.5 entre padre e hijo para la longitud mandibular, se debería poder “explicar” un **25%** del tamaño mandibular de la progenie con base en el tamaño mandibular de la progenie con base en el tamaño de la mandíbula paterna para una muestra de magnitud razonable (o sea mayor a 20). O, para ponerlo a la inversa, **75%** de la variación (o alejamiento de la media para el tamaño mandibular de la progenie) ha de atribuirse a caprichos de los **factores no genéticos (ambientales)**.³

En observaciones efectuadas por Harris y Smith (1980) sobre los arcos dentarios y los dientes en más de 60 relaciones entre padres e hijos, más de 100 madres y progenie y más de 100 relaciones fraternas. Comunicaron que, en promedio, los **efectos ambientales** causaron 90% de la variación en el

traslape horizontal, en el vertical, el apiñamiento, las rotaciones y la relación molar.³

Las pruebas apoyan con firmeza la **herencia multifactorial o poligénica en la cara**; por tanto, la observación de los padres podría explicar cuando mucho **25%** del tamaño de las diversas dimensiones faciales de la progeñe. También, si la magnitud de un hueso facial, como la mandíbula, se hereda en realidad de manera mendeliana, los mecanismos dominantes de calibración así como las influencias ambientales (algunas genéticas y otra generales) enmascaran dicha herencia a tal grado que resulta imposible reconocer los mecanismos genéticos fundamentales.

La regulación del crecimiento comprende una **cascada ordenada** de retroalimentación sistemática hasta el nivel hístico local, celular y molecular, para comenzar de nuevo.

Ahora es evidente una característica básica del proceso de control. Ningún tejido determinado, como el hueso, crece y se diferencia de manera aislada e independiente a través de un proceso regulatorio totalmente intrínseco. Se presentan **interrelaciones de retroalimentación** entre el músculo y el hueso, así como los diversos tejidos restantes; todos aumentan de volumen en conjunto, no como unidades independientes y “separadas”.³

El **crecimiento** es un **proceso diferencial de maduración progresiva**. Partes distintas poseen programas diferentes en los cuales se manifiestan velocidades cambiantes de crecimiento en momentos desiguales, cantidades regionales diferentes y en direcciones distintas. Por ejemplo, el **desarrollo facial vertical** presenta un itinerario morfogénico distinto al transversal, ya que la **anchura basicraneal** es precoz a comparación con la **extensión de la vía respiratoria facial y la erupción dental**. Dicha vía se relaciona con el **desarrollo pulmonar y de todo el cuerpo**, mientras que las dimensiones **biocondilares y bicigomáticas** lo hacen con la **maduración transversa**,

más temprana, de los lóbulos cerebrales temporales y frontales, con sus fosas basicraneales. Esto provoca muchas **complejidades del desarrollo**; por ejemplo, la estructura de la regulación del crecimiento mandibular debe, en consecuencia, aportar lo necesario para la **sincronía diferencial del desarrollo** de toda la rama (no sólo del cóndilo), a fin de adaptarse a las diferencias en la maduración vertical contra la anteroposterior del **espacio faríngeo** y , al mismo tiempo, ante los agrandamientos diferenciales del crecimiento anteroposterior contra el vertical, la remodelación y el desplazamiento del **complejo nasomaxilar**. En efecto, esto exige una **actividad refinada de desarrollo** para que puedan lograrse colectivamente la precisión de los cambios dimensionales, los ajustes entre las partes independientes y la sincronización conveniente.³

El **desarrollo** es un **proceso encaminado hacia un estado continuo de equilibrio funcional y estructural** compuesto y conjunto. Por supuesto, el crecimiento comprende cambios constantes en el tamaño, la forma y las relaciones entre todas las partes independientes y los componentes regionales de cada porción. Cualquier modificación en una parte determinada ha de igualarse de manera proporcional mediante cambios y ajustes convenientes de crecimiento en muchas otras zonas, cercanas y distantes, para lograr, de manera progresiva, el **equilibrio funcional y estructural** de todo el conjunto. Por ejemplo, la anchura interorbitaria y los límites nasomaxilares que plantea la base del cráneo, exigen **adaptabilidad recíproca** de cualquier determinante **genético, epigenético o del crecimiento del tejido blando en la región nasal** independiente.³

La precisión del **ajuste entre las partes anatómicas contiguas y los grupos regionales** es notable. Considérese la exactitud extrema del ajuste en la forma y tamaño entre, por ejemplo, el musculo temporal y la apófisis coroniodes, la raíz del diente y su alveolo, o la articulación sutural entre un hueso y otro. La acción recíproca de desarrollo establece lo anterior,

mientras que de manera continua presenta **crecimiento y función constantes**. Esto exige una clase de **sistema “automático” que permita el intercambio estructural de señales** que estimulan o desactivan, hacia arriba o abajo, las reacciones citógenas que impulsan el avance de la remodelación. Considérese un nervio y su agujero en la base del cráneo; el tamaño, la morfología, la localización y las reubicaciones progresivas a medida que todo crece son primarios para el nervio, pero son de ajuste secundario para el agujero.

Conforme los **músculos de la expresión facial, los tejidos blandos bucofaríngeos y el integumento facial** sufren expansión hacia fuera por crecimiento, las partes óseas nasomaxilares presentan un movimiento de traslado similar hacia fuera y abajo. Al mismo tiempo, el **funcionamiento de todos los músculos** (contracciones) y todas las demás partes de tejido blando prosigue, y el tejido conectivo osteógeno (cartílagos condilares, así como las membranas suturales, periósticas, endósticas y periodontales), reaccionan ante las señales producidas por los sistemas que **crecen y funcionan en todas partes de la mandíbula y el maxilar**, para generar los tamaños regionales cambiantes, las configuraciones zonales progresivas y los ajustes continuos comprendidos en todas las regiones de cada hueso completo. Para llevarlo a cabo son inseparables: 1) los cambios de tamaño y crecimiento de los músculos y otros tejidos blandos, 2) los desplazamientos óseos, 3) las funciones de los diversos tejidos blandos y 4) los mecanismos de remodelación ósea. Todos son indispensables como paquete estructural.³

2.4. Características faciales cambiantes durante el crecimiento.

Durante la **vida fetal**, hacia el tercer mes de desarrollo intrauterino, la **cabeza representa casi el 50% de la longitud total del cuerpo**. En esa fase, el cráneo es grande en relación con la cara y representa más de la mitad del tamaño total de la cabeza. Por el contrario, las extremidades aún

son rudimentarias y el tronco está poco desarrollado. Hasta el momento de nacer, el tronco y las extremidades crecen más rápido que la cabeza y la cara, de manera que proporcionalmente la cabeza disminuye hasta representar el 30% del total del cuerpo. El patrón general de crecimiento sigue posteriormente esas mismas pautas, con una reducción progresiva del tamaño relativo de la cabeza, **hasta llegar al 12 % en el adulto**, aproximadamente. En el momento de nacer las piernas representan aproximadamente un tercio de la longitud total del cuerpo, mientras que en el adulto representan la mitad. Las extremidades inferiores crecen más que las superiores durante la vida posnatal. Todos estos cambios, que forman parte del patrón normal de crecimiento, reflejan el “**gradiente cefalocaudal de crecimiento**”, es decir, un eje de crecimiento en aumento desde la cabeza a los pies.⁵ (Fig. 2.15).

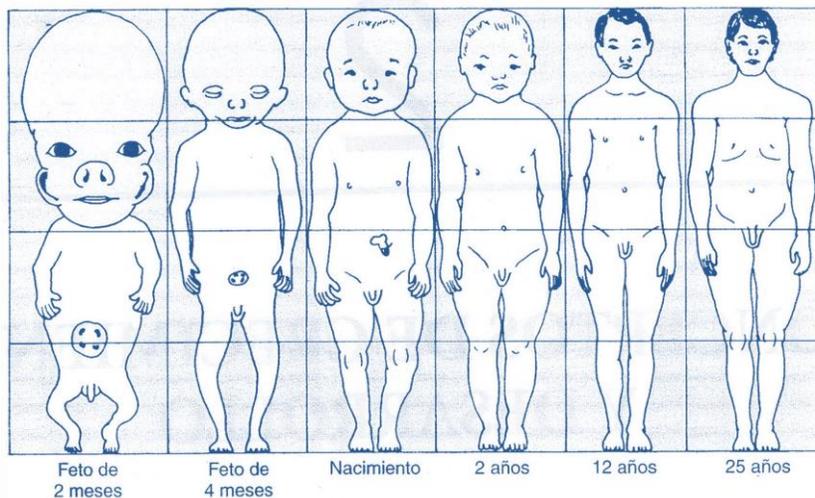


Fig. 2.15. Representación esquemática de los cambios en las proporciones corporales generales que se producen durante el crecimiento y el desarrollo normales. Después del tercer mes de vida fetal, la contribución proporcional de la cabeza y la cara al tamaño total del cuerpo va disminuyendo.⁸

Al nacer, los huesos planos del cráneo están bastante separados por un tejido conjuntivo intermedio laxo (Fig.2.16). Estos **espacios abiertos, o fontanelas**, permiten que el cráneo se deforme considerablemente en el momento del parto. Tras el nacimiento, la aposición de los huesos a lo largo de los bordes de las fontanelas va eliminando estos espacios abiertos con

bastante rapidez, si bien los huesos siguen estando separados durante muchos años por una delgada sutura recubierta de periostio, que se fusiona en la edad adulta.⁵

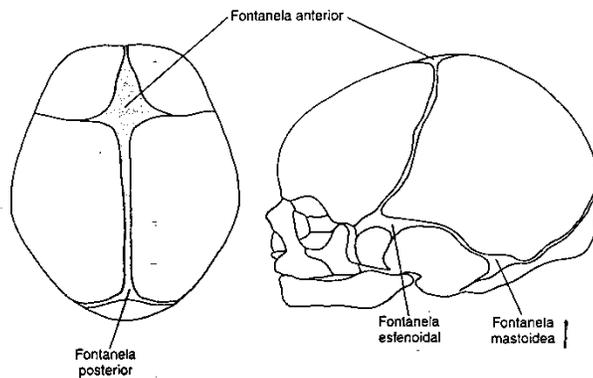


Fig. 2.16. Fontanelas del cráneo del recién nacido.⁹

La **cara del bebé** consiste en ojos de aspecto grande, maxilares refinados, nariz respingada y pequeña, carillos regordetes con paquetes adiposos vestibulares; frente elevada, sin arcos superciliares gruesos; puente nasal bajo, boca pequeña, piel aterciopelada y proporciones generales anchas y cortas. Sin embargo, los padres pueden preocuparse porque esa carita, “no tiene barbilla”, “la mandíbula está muy chica” o de plano “tiene los ojos muy separados”. No obstante, éstas y otras muchas de las características restantes de la cara del bebé sufren gradualmente cambios importantes conforme la cara crece con el tiempo. El mentón se desarrolla, el tamaño mandibular sale de su atraso y los ojos se notan menos separados. De las muchas variaciones posibles que llegan a presentarse entre individuos diferentes, los propios rasgos faciales de la persona adquieren mes con mes su forma adulta definitiva.³ (Fig. 2.17).

La cara del bebé se nota diminuta en relación con el cráneo más grande y precoz ubicado por arriba y detrás. No obstante las proporciones respectivas cambian de manera relevante. El crecimiento cerebral se torna mucho más lento luego de casi el tercer o cuarto años de vida, pero los hueso faciales siguen agrandándose notablemente durante muchos años más.³

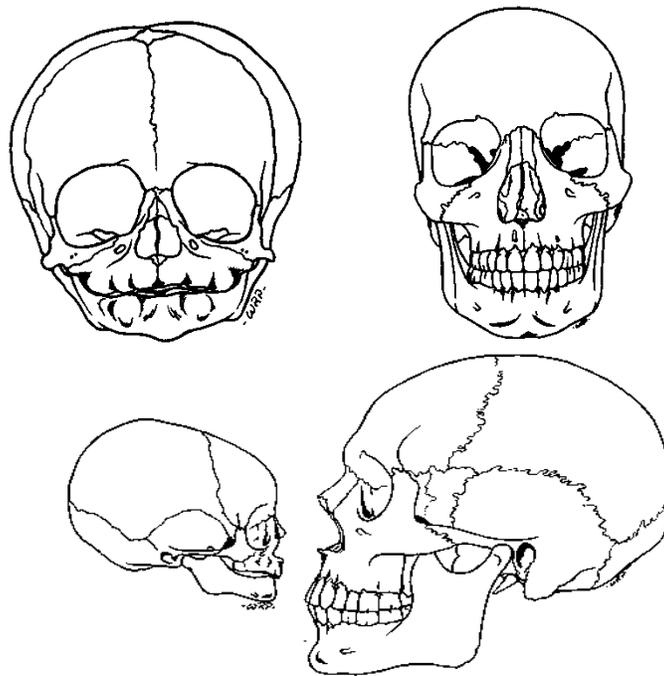


Fig. 2.17. Cambios producidos en las proporciones de la cabeza y cara durante el crecimiento. Al nacer, la cara y los maxilares están relativamente poco desarrollados, en comparación con su grado de desarrollo en el adulto.^{5, 10}

Al nacer, la longitud del cráneo corresponde a casi **60 a 65%** y aumenta con rapidez. Entre los **cinco y siete años**, alcanza cerca del **90%** de su tamaño definitivo. Además, del **segundo al tercer años** se obtiene casi **85%** de la **anchura adulta del cráneo**. (Cuadro 2-1).³

CUADRO 2-1. PORCENTAJES DEL CRECIMIENTO CEFÁLICO COMPLETADO EN EL VARÓN.				
Edad (años)	Longitud cefálica	Anchura de la cabeza	Bicigomático	Altura nasal
2.5-3.5	85.9	85.3	76.1	65.8
6.5-7.5	90.5	91.7	83.4	79.7
10.5-11.5	93.8	94.4	91.8	88.9
14.5-15.5	99.5	100	96.2	96.3

Goldstein, MS. Changes in dimension and form of the face and head with age. Am. J. Phys. Anthrop. 22:37, 1936. Enlow, Donald H. Crecimiento Maxilofacial. Ed. Mc Graw-Hill. Philadelphia, Pennsylvania. 3° ed. 1990.

Conforme prosigue el desarrollo, el crecimiento facial vertical compensa en grado notable la gran anchura, por lo que el adulto se caracteriza por una proporción facial mucho más estrecha³.

El **punte nasal** es muy bajo en el niño; se eleva (en grado mayor o menor según el tipo facial) para tornarse más prominente en adultos. Los **ojos** del recién nacido parecen encontrarse muy separados, con un puente nasal amplio entre ambos. Con el crecimiento continuo, los ojos se separan más, en un grado reducido; de hecho, en la cara adulta no se encuentran mucho más separados que en el niño. Por un puente nasal más alto, el incremento en la dimensión facial vertical y el ensanchamiento de los pómulos, los ojos del adulto se notan por tanto mucho más próximos entre sí.

Toda la **región nasal** del recién nacido es poco profunda en dirección vertical. La altura del piso nasal se ubica cerca del reborde suborbitario. En el adulto, la porción facial media se expande de manera notable, y el piso nasal desciende muy por debajo del piso orbitario. Este cambio es notable, por el agrandamiento enorme de las cámaras nasales. En el niño pequeño nótese la cercanía del arco superior con la órbita, en contraste con sus posiciones en el adulto.³

En el niño pequeño, los **rebordes orbitarios superiores e inferiores** se localizan en una línea vertical. Sin embargo, por una peculiaridad de la frente humana, del desarrollo del seno frontal y de la protrusión supraorbitaria, el arco superciliar del adulto sobresale de manera notable en sentido horizontal por fuera del inferior. La apertura orbitaria se inclina en dirección oblicua anterior; la protrusión supraorbital y glabelar es muy marcada en el varón adulto por la nariz más grande requerida para ajustarse a pulmones mayores.

Por debajo de la órbita, **las cámaras nasales** en la cara adulta se expanden en sentido lateral casi la mitad de la distancia a través del piso orbitario. En el recién nacido, la anchura de la cavidad nasal apenas excede la latitud del puente de la nariz. Durante el crecimiento subsecuente, la porción nasal inferior se expande en dirección lateral mucho más que la superior.³

La región nasal de la porción facial media del niño en crecimiento es, casi en sentido literal, un pilar de la estructura de la cara, o sea, es una porción clave de la cual dependen, para su ubicación y estabilidad, otras partes contiguas, y los arcos múltiples que forman. Si este pilar sufre malformación por cualquier motivo, otras partes faciales varían durante el crecimiento, y se presentan displasias parciales o maloclusiones. En consecuencia, la **vía respiratoria facial** es un elemento muy importante comprendido en la morfogénesis normal de la cara.

Aunque el **hueso cigomático** se nota prominente en las primeras fases de la infancia, es bastante diminuto y más frágil que el del adulto. La apófisis cigomática y la porción inferior del arco cigomático aumentan de tamaño de modo considerable durante el crecimiento infantil, aunque en realidad crecen en dirección posterior. Por las magnitudes y direcciones diferenciales del crecimiento en otras partes de la cara, estos incrementos a menudo quedan enmascarados³.

La **mandíbula** del niño pequeño parece terminar en punta, en el adulto toda la mandíbula se torna “cuadrada”. Con el desarrollo mentoniano, junto con el crecimiento masivo en las áreas laterales de la eminencia trihédrica, la erupción de la dentición permanente, el agrandamiento lateral de cada rama, la expansión de la musculatura masticatoria y la divergencia de las regiones goniales, toda la porción facial inferior adquiere una configuración de U, alcanzando un aspecto mucho más pleno. La **rama de la mandíbula** adulta es más larga en dirección vertical y también más recta. La elongación de la rama se acopla con la expansión vertical masiva de la región nasal y la erupción de los dientes primarios y después de los permanentes.³

En circunstancias normales la **zona premaxilar protruye** más allá de la **mandíbula** en el recién nacido y en niños pequeños; se ubica alineada con (o más delante de) el extremo óseo de la nariz. Esto aporta un aspecto

prominente al maxilar y labios superiores. Sin embargo el desarrollo facial subsecuente, la nariz se torna mucho más prominente y la punta de los huesos nasales llega a encontrarse muy por delante del hueso basal de la zona premaxilar.³

En el recién nacido, la superficie anterior del **arco superior óseo** presenta topografía convexa en sentido vertical. Esto contrasta con el contorno cóncavo de esta región en el adulto, donde el hueso alveolar es mucho más protrusivo y en proporción bastante más abultado (en combinación con la dentición permanente).

En sentido vertical toda la cara es mucho más larga e inclinada, como consecuencia de los muchos cambios resumidos.

Las **apófisis mastoides**, bastante pequeña en el recién nacido, se desarrolla hasta convertirse en una protuberancia adulta de tamaño considerable; el recién nacido tampoco presenta apófisis estiloides ósea. El hueso con forma de anillo que rodea al conducto auditivo externo se dirige hacia abajo en el recién nacido pero, más tarde, gira durante el crecimiento hacia una posición más vertical.

En un niño, un **cuello** angosto por debajo de un **cráneo** grande, en particular en la **región occipital**, brinda un aspecto característico “inocente” a toda cabeza. Esta desaparece de manera gradual (en mayor o menor grado) hasta casi la pubertad, cuando la expansión de los músculos cervicales y otros tejidos blandos reduce de modo proporcional la elevación cefálica en relación con la circunferencia cervical; esto es menos notable en la mujer.³

El **aspecto de la cara** del lactante no revela el exceso en verdad notable del conjunto dental que se desarrolla en ella. Los dientes son una porción dominante en la cara del recién nacido, aun cuando no sean visibles. Un vasto grupo de dientes incluidos ocultos a la vista, llena toda la porción facial

media. El delgado hueso de cubierta y apoyo de los maxilares es un rasgo mucho menos imponente en la cara del niño.³

2.5. Evaluación del Crecimiento y Desarrollo.

Se puede evaluar el crecimiento y desarrollo del niño por medio de medidas que se toman en diferentes puntos de referencia a intervalos regulares de tiempo. El incremento más notorio del crecimiento se produce entre el nacimiento y los 2 años y luego en la pubertad.⁶

En la clínica tomamos como referencia:

A) **Edad cronológica o civil**, B) **Edad gestacional**- Importa en prematuros para el tratamientos de fisuras, donde en ocasiones puede observarse retardo biológico. C) **Edad Pondoestatural**- El medir peso y talla en el niño a intervalos regulares, es el parámetro que tenemos que saber cómo va creciendo el niño y si está dentro del percentil normal de crecimiento para su edad cronológica. D) **Edad ósea**- La edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente, por lo que se recurre a determinar la edad biológica. Esta se calcula a partir de la edad ósea, dental y morfológica o del momento de la maduración sexual.⁶

La **edad ósea** se valora con una radiografía carpal que se considera el “reloj biológico”. La madurez ósea se determina hasta el noveno año de vida por el grado de mineralización de los huesos del carpo y posteriormente, por el desarrollo de los huesos metacarpianos y falanges⁶. (Fig. 2.18)

El **ritmo de crecimiento** es intenso en los 2 primeros años de vida y luego cerca de la pubertad. Los brotes de crecimiento prepuberal dependen del sexo y varían en relación con la edad cronológica. Estas variaciones determinan la velocidad y duración del proceso de crecimiento. Por lo general, el **brote de crecimiento puberal** se inicia en las niñas entre los 10 y 12 años y en los niños entre los 12 y 14 años. El **ritmo del crecimiento de**

la cara es muy intenso en el nacimiento y desciende rápidamente hasta alcanzar el mínimo en la edad prepuberal, la intensidad de crecimiento aumenta de nuevo en la pubertad para cesar al final de la adolescencia. El crecimiento máximo de la cara está asociado con la erupción de la dentición temporal entre 1 y 4 años y el de la dentición permanente entre 6 y 14 años.⁶

El **desarrollo facial** sigue la misma curva que el desarrollo somático general, aunque Bjork ha comprobado que el crecimiento máximo de los maxilares, desplazándose hacia delante y abajo con respecto a la base del cráneo, se produce unos meses después que el brote puberal máximo del crecimiento somático en altura, el crecimiento mandibular continúa aún dos años después del cese del crecimiento del maxilar superior. Esta diferencia en el momento en que se produce el máximo brote de crecimiento tiene un relevante significado clínico, porque marca los períodos en que es aconsejable actuar para conseguir una máxima acción ortopédica en el menos tiempo.⁶

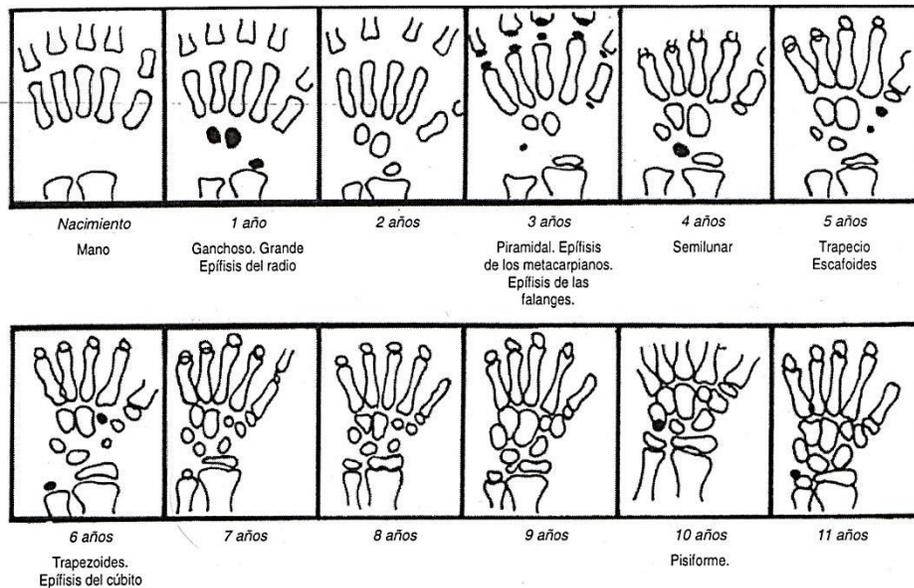


Fig. 2.18. Tabla de maduración ósea, desde el nacimiento hasta los 11 años. Los nuevos centros de osificación que aparecen en las distintas edades están señalados en negro. Wilkins.⁷

CAPÍTULO 3

EVOLUCIÓN MORFOFUNCIONAL DE LA DENTICIÓN NATURAL.

3.1. Fases de la Dentición.

El desarrollo de la dentición natural es un proceso genético y medioambientalmente regulado, el cual está íntimamente relacionado no sólo con la erupción de las piezas dentarias sino también con el establecimiento de la oclusión dentaria entre ambos maxilares.¹

Se comprende que este largo camino que comienza a las 14 semanas de vida intrauterina está íntimamente ligado al crecimiento y desarrollo del sistema estomatognático.⁶

3.1.1. Recién Nacido.

También llamada recientemente fase de **erupción preemergente**, corresponde al período comprendido entre el **nacimiento hasta la erupción de la primera pieza dentaria temporal**, que por lo habitual corresponde a un incisivo central inferior alrededor de los seis meses de edad. Las arcadas de ambos maxilares se caracterizan por carecer de dientes y estar preparadas para una succión eficiente durante la lactancia. En contados casos, es posible observar piezas dentarias en recién nacidos llamados **dientes neonatales**, cuya única consideración clínica es que pueden dificultar el amamantamiento.¹

La arcada superior se caracteriza por presentar un reborde o cresta alveolar ancha y aplanada. En las zonas laterales existen dos prominencias anteroposteriores denominadas **burletes palatinos**, que dejan una concavidad palatina en donde se ubican las arrugas palatinas transversales que sirven para sujetar el pezón en la fase de aprehensión durante la

lactancia materna. En la zona anterior, existe una plataforma incisiva, cuyo tamaño varía entre 8 a 10 mm. En esta zona anterior, la cresta alveolar presenta en toda su extensión unas eminencias muy vascularizadas y eréctiles llamadas pliegues de **Robin- Magitot o membrana gingival**, cuya función es aprehender el pezón (Fig.3.1). Todas estas estructuras permiten un cierre bucal hermético durante el amamantamiento. La arcada inferior es angosta y filosa en toda su extensión, no presentando mayores reparos anatómicos.¹ (Fig. 3.2)

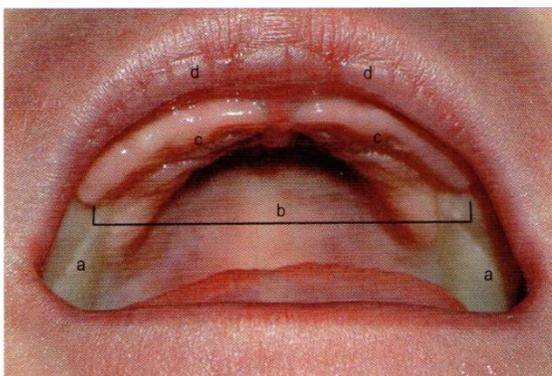


Fig. 3.1. Arcada alveolar de un recién nacido de dos días: a= burletes palatinos; b=plataforma incisiva; c= pliegues de Robin- Magitot; d = rodetes succionales.¹



Fig. 3.2. Arcada inferior de un recién nacido. El reborde alveolar es angosto y filoso en toda su extensión. Observé los marcados rodetes succionales en labio superior.¹

Al momento de ocluir los burletes palatinos y entrar en contacto con la arcada inferior determinan una inoclusión del sector anterior, estableciéndose así una mordida abierta anterior que facilita la lactancia.¹ (Fig. 3.3).

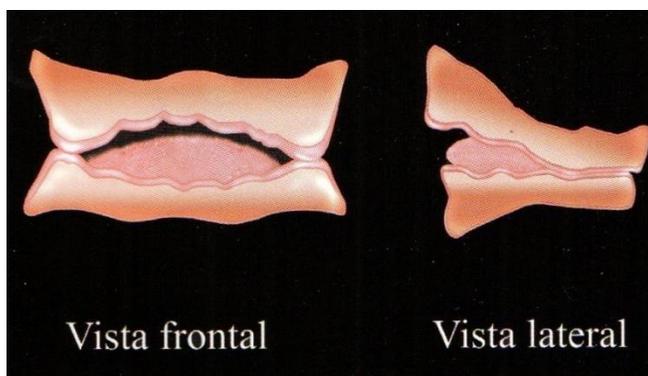


Fig. 3.3. Disposición que adoptan los rebordes alveolares de un recién nacido durante la oclusión, quedando una mordida abierta anterior, que facilita la lactancia.¹

3.1.2. Primera dentición, Temporal, Primaria o Decidua.

La **erupción dentaria** es una pauta del **desarrollo** del niño, es un paso en su **maduración biológica** que es celebrado como un “signo de adecuación a lo esperado, a lo normal en el desarrollo del ser humano”.⁶

La **erupción** puede definirse como el proceso de desarrollo por el cual el “diente se mueve a diferentes velocidades, desde su cripta ósea a través del hueso alveolar hasta alcanzar la cavidad bucal”.^{7,8}

El término de **emergencia** es usado para identificar cuando un diente corta o perfora la encía y aparece en la cavidad bucal, pero no tiene visible más de 3 mm. El término erupción se refiere al movimiento axial del diente, desde su posición de desarrollo en los maxilares hasta su oclusión funcional.⁸

La **erupción** de los dientes comienza cuando ya ha terminado la **calcificación** de la corona e inmediatamente después de que empieza a calcificarse la raíz. La **posición de los gérmenes** dentarios varía con el desarrollo durante la vida intrauterina, los gérmenes permanentes se encuentran más próximos al borde libre del reborde maxilar. Previo al nacimiento se produce una rotación que intervierte tal posición, dejando los gérmenes caducos superficialmente.⁶

En el proceso de la erupción se distinguen **3 fases** en las que el diente recorre un largo trayecto desde el lugar de formación hasta que establece contacto oclusal con la pieza correspondiente de la arcada antagonista.

1) **Fase pre-eruptiva**: El folículo dentario crece, se desplaza desde lingual a labial, comienza a formarse la raíz y se aproxima al borde alveolar.⁶

2) **Fase prefuncional**: Se inicia cuando el diente rompe la encía, se hace visible en la cavidad bucal. Las piezas dentarias inician su erupción intraoral cuando tienen tres cuartas partes de raíz formadas, excepto los incisivos

centrales y los primeros molares inferiores que pueden erupcionar con sólo la mitad de la longitud radicular. En esta etapa se desarrolla la membrana periodontal y el hueso alveolar. Desde que el diente es visible en la cavidad oral hasta que entra en contacto con la pieza antagonista suele transcurrir alrededor de 3 meses. La fase pre-funcional dura entre 1 año y medio a 2 años.⁶

3) **Fase funcional:** el diente contacta con la pieza opuesta. Es una fase de equilibrio dinámico en que la corona busca su acomodo oclusal, el potencial eruptivo sigue presente.⁶

La formación de la dentición primaria comienza luego de los **cuatro o cinco meses de vida intrauterina**. (Cuadro 3.1). Los primeros dientes erupcionan por lo regular seis o siete meses después del nacimiento y todos los dientes primarios generalmente lo completan alrededor de los **dos y medio o tres años de edad**.⁹

Cuadro 3.1. Cronología del desarrollo de la dentición primaria.

Dientes	Inicio de la Calcificación (Semanas de vida intrauterina)	Corona Completa (Meses)	Erupción (Meses)
Incisivos	13 a 16	1.5 a 3	6 a 9
Caninos	15 a 18	9	18 a 20
Primeros Molares	14 a 17	6	12 a 15
Segundos Molares	16 a 23	10 a 11	24 a 36

El desarrollo radicular concluye uno a uno y medio años después. (Lunt y Law, 1974) /Andlaw, RJ. Rock, WP., 1992.

La **secuencia de erupción** de los dientes deciduos es como sigue: incisivos centrales, incisivos laterales, primeros molares, caninos y segundos molares. Esta secuencia es igual para ambos arcos y generalmente los dientes inferiores preceden a los superiores.¹⁰ (Fig. 3.4)

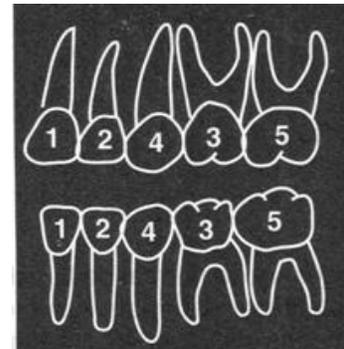


Fig. 3.4. Secuencia de la erupción de la dentición decidua, conformada por 20 dientes.¹¹

A continuación se mencionan las características de la primera dentición:

Conformación de los arcos. En 1950 **Baume** describió que pueden existir dos tipos de arcos en la dentición decidua: **arcos con espacios generalizados (tipo I), y sin espacios (tipo II)** (Fig.3.5). También describió los espacios que se encuentran entre el incisivo lateral y canino en el arco superior, entre canino y primer molar deciduo en el arco inferior, llamados **espacios primates** (Fig.3.6). Cuando estos espacios están presentes son beneficiosos para el adecuado desarrollo de la dentición. Otra característica importante en la dentición decidua a diferencia de la permanente, es la implantación vertical de los dientes en el arco.¹⁰

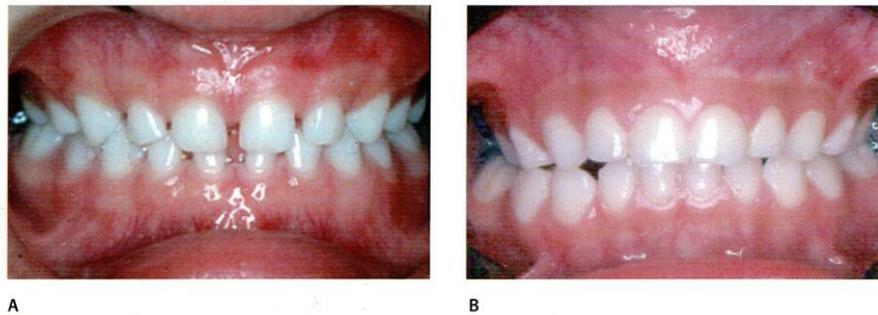


Fig. 3.5. Espaciamentos fisiológicos: **A-** Tipo I (Con espaciamentos) **B-** Tipo II (Sin espaciamentos).¹²

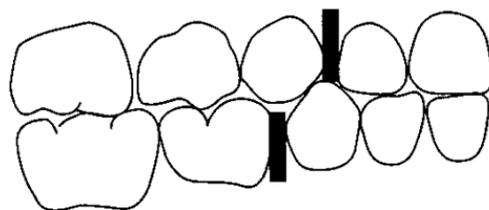


Fig. 3.6. Espacios primates en el arco superior e inferior.¹¹

Relación molar y canina. En la dentición decidua, se clasifican las relaciones molares de acuerdo con la ubicación que presentan las superficies distales de los segundos molares deciduos: plano terminal recto, escalón mesial y escalón distal. (Fig. 3.7)

El plano terminal recto se produce cuando las superficies distales de los segundos molares deciduos coinciden en un mismo plano. El plano terminal recto se presenta en aproximadamente en 80% de los pacientes, el escalón mesial en un 14 % y el distal en un 6 % aproximadamente. Cada una de estas relaciones dará origen a una oclusión molar específica en la dentición permanente.¹⁰ (Fig.3.8)

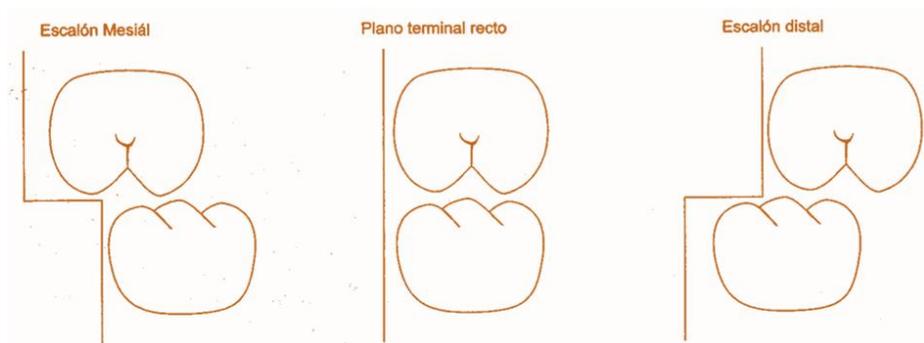


Fig. 3.7. Relación molar en la dentición decidua.¹¹

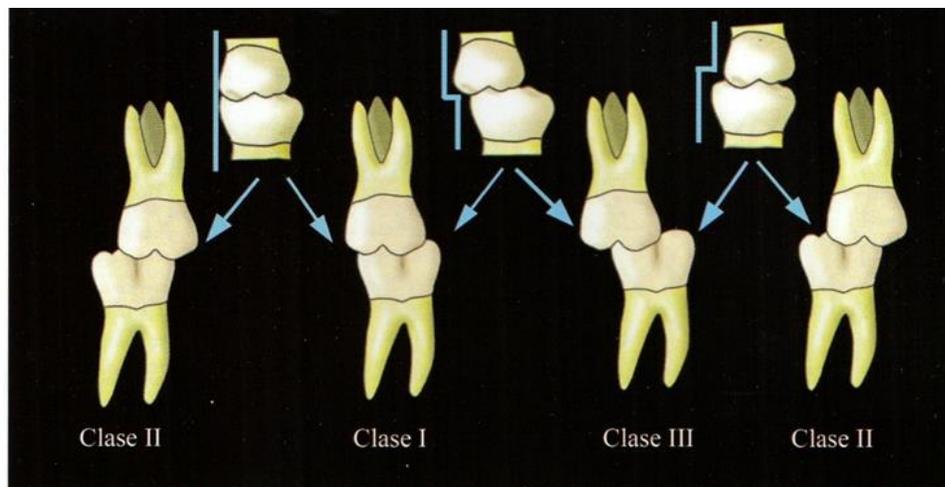


Fig. 3.8. Vías para establecer las posibles relaciones del primer molar permanente según el plano terminal de los molares primarios.¹

Espacio libre, Espacio diferencial o Leeway space. Consiste en la diferencia de tamaño que existe entre los diámetros mesiodistales de los caninos, primeros y segundos molares deciduos y sus correspondientes sucedáneos (canino, primero y segundo premolar). Aunque esta diferencia varía entre individuos, se han establecido valores promedio para el maxilar y la mandíbula. Estos valores son: 0.9 mm y 1.7 mm para cada lado del maxilar y la mandíbula respectivamente.¹⁰

Dentición temporaria a los 2 años de edad.

La cavidad bucal se prepara para la erupción de las piezas posteriores molares y caninos. El **maxilar y la mandíbula** continúan **creciendo tridimensionalmente**. La **dieta** del niño cambia de líquida a semilíquida a sólida. Con la **erupción de los primeros molares** comienza el **establecimiento de una oclusión de cúspides con fosas**. La **maduración funcional** del Sistema Estomatognático y por tanto de la cara, comienza cuando los **incisivos primarios superiores e inferiores emergen** para poder aplicar fuerzas sobre un objeto.

Los **músculos elevadores** de la mandíbula comienzan a desarrollarse de manera notable. La **deglución** del lactante comienza a sustituirse lentamente por la deglución madura. A su vez el uso y crecimiento de los músculos elevadores de la mandíbula impondrán cambios en el desarrollo esquelético en relación con la incipiente **función masticatoria**.⁶

A los 18 meses erupcionan los **caninos temporarios**. Con la erupción de los caninos comienzan a desarrollarse las **funciones de lateralidad mandibular**. Las pautas de la **función lateral establecida** en este segundo año proseguirán habitualmente a lo largo de la vida. El contacto inicial es la clave. Este contacto se efectuará con las puntas de las cúspides vestibulares

inferiores que tocarán las cúspides vestibulares superiores en algún punto de su vertiente lingual.⁶

Entre los 24 y 30 meses erupcionan los **segundos molares**. Los molares sumarán su capacidad masticatoria. El uso de la **función masticatoria** es gradual y progresará con alimentos semisólidos a sólidos y una dieta balanceada con la edad.⁶

Dentición temporaria a los 3 años de edad.

A los 3 años de edad ha finalizado la erupción de la dentición temporaria. Las **arcadas son semicirculares**, los incisivos tienen una **posición vertical** con el plano oclusal, el **plano oclusal es plano** (no existe curva de spee), hay una ligera **sobremordida**, pueden o no existir **diastemas interdentes fisiológicos** entre los incisivos, el **plano terminal es recto**, los caninos superiores ocluyen sagitalmente a nivel del punto entre canino y primer molar inferior, **existen espacios primates**, entre las principales características.

El lenguaje en pocos años ha cambiado de ser puramente vocal a la **fonación más compleja** con la ayuda de los dientes.

Aún el plano de oclusión en su proyección dorsal pasa muy cerca de las ATM. Los maxilares prosiguen su crecimiento y desarrollo. **El crecimiento transversal aumenta la anchura intercanina e intermolar**. En estas etapas las **disfunciones (succión digital, respiración bucal, etc.)** afectan en distinto grado el desarrollo de los maxilares. La amplitud de vida de los dientes primarios es de sólo 5 a 10 años, sin embargo grandes modificaciones se agolpan en este breve período.

Con la consolidación de la dentición primaria se ha puesto en marcha un circuito neural que obliga a que los **movimientos mandibulares de apertura y cierre** sean más **precisos**, **retrae la lengua** y comienza el largo **aprendizaje de la masticación**.⁶

La dentición entre los 3 años y 6 años de edad.

Se pueden ver los cambios durante este intervalo: **atrición de los dientes o desgaste fisiológico** (en particular de los anteriores) y **reducción de los traslapes vertical y horizontal** de tal modo que los incisivos pueden ocluir “**borde a borde**”.⁹

Los **movimientos masticatorios** poco a poco serán **alternantes y laterales** para realizar aprehensión y corte de alimentos, es claro que la articulación temporomandibular ya no recibe excitación simultánea (como en el amamantamiento) sino alternativos. Es claro que solamente en el cóndilo de balance se producirán estímulos de crecimiento, pues el de trabajo sólo hace rotación sobre su eje y no tracciona el menisco. En esta primera etapa de la dentición temporal **el cóndilo conforma su morfología** así como su cavidad glenoidea. Sin embargo hay que tener en claro que para ello es preciso que el niño desarrolle movimientos laterales. Conocemos a esta **etapa como período “de utilización y desgaste”** que transcurre entre los **3 y 5 años** y que debe permitir la abrasión y el crecimiento que favorezcan:

- 1) Desaparecer el engrane intercuspídeo,
- 2) Crecimiento evolutivo de ambos maxilares. Modificaciones necesarias para permitir la erupción de la dentición permanente.⁶

3.1.3. Mixta.

El período durante el cual **dientes primarios y permanentes** están juntos en la boca se conoce como período de la dentición mixta. Buño (1982) denomina esta etapa “período de florido” y lo caracteriza como “de **mayor vulnerabilidad**” **postnatal**. Sin duda, el **proceso esquelético dentario más activo** e importante se produce entre el período eruptivo de la dentición temporaria y el período puberal con las intensificaciones y atenuaciones que corresponden al momento cronológico de cada grupo dentario. Este primer

período se caracteriza por importantes cambios físicos, emocionales y sociales. En este período prosigue el crecimiento general del macizo craneofacial.⁶

La dentición a los 6 años:

- 1) Ha desaparecido la leve sobremordida al desgastarse las cúspides.
- 2) Desgaste dentario con dentadura “equilibrada a cero”.
- 3) Los incisivos están en relación borde a borde
- 4) Los caninos superiores ocluyen entre los caninos temporarios inferiores y primeros molares temporarios.
- 5) Se produce el 2° avance mandibular de gran importancia para la ubicación del 1° molar permanente. (Clase I de Angle)
- 6) Se produce el 2° avance levante fisiológico con la erupción de los primeros molares permanentes.⁶

3.1.4. Segunda dentición o Permanente.

Cuando se ha completado la dentición primaria (30 meses aproximadamente) encontramos los **gérmenes de la dentición permanente** de reemplazo parcialmente formados y localizados lingualmente a los ápices con relación a sus predecesores; pero, en todo caso, **su posición dependerá:** a) del sitio original de su morfogénesis, b) de la relación entre el tamaño y forma respectiva área apical y la dimensión de sus coronas, y c) de la localización de sus predecesores.^{5, 8}

Respecto a la localización de los gérmenes de los permanentes y su posición, se observa que se encuentran situados originalmente en el tejido conjuntivo fibroso que cubre el borde o las superficies oclusales de los correspondientes dientes primarios; luego, la acción conjunta del crecimiento

óseo y el movimiento de los dientes primarios producen un aumento en la altura de las apófisis alveolares lo que hace que se desplacen en sentido lingual y se sitúen gradualmente en los ápices de los incisivos y entre las raíces de los molares primarios de manera que, **hacia los cuatro años, ya se encuentran a nivel de los ápices.**⁸ (Fig. 3.9)



Fig. 3.9. Muestra en un modelo las posiciones de los dientes permanentes del segmento anterior y posterior, así como sus relaciones con los dientes primarios. A- En mandíbula. B- En maxilar.¹²

A los **cuatro y medio años de edad**, los **premolares** inician su **migración oclusal** y los **molares primarios** comienzan su **rizólisis o resorción radicular**. Se considera que todos los gérmenes dentarios permanentes ya se encuentran aproximadamente en el punto desde donde podrán iniciar su erupción y posicionado sobre y entre las raíces de los dientes primarios y los caninos un poco más lejos del plano oclusal.^{8,11}

La **secuencia de erupción** en la dentición permanente es:

Arco inferior: Primeros molares, incisivos centrales, incisivos laterales, caninos, primeros premolares, segundos premolares, segundos molares.¹⁰

Arco superior: Primeros molares, incisivos laterales, primer premolar, segundo premolar, canino, segundos molares.¹⁰ (Figura 3.10)

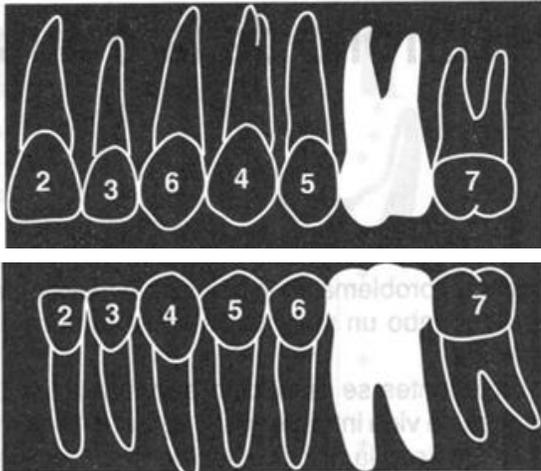


Fig. 3.10. Secuencia de erupción de la dentición permanente. Formada por 28 o 32 dientes.¹¹

Cuadro. 3.2. Orden De Erupción.

D'Escivan, 2007.

MAXILAR	MANDIBULA
Primer molar	Primer molar
Incisivo central	Incisivo central
Incisivo lateral	Incisivo lateral
Primer premolar	Canino
Segundo premolar	Primer premolar
Canino	Segundo premolar
Segundo molar	Segundo molar

Cuadro. 3.3. CRONOLOGÍA DE LA ERUPCIÓN Y CALCIFICACIÓN DE LOS DIENTES PERMANENTES

Diente	Comienza calcificación		Corona completa (años)		Erupción (años)		Raíz completa	
	Maxilar	Mandíbula	Maxilar	Mandíbula	Maxilar	Mandíbula	Maxilar	Mandíbula
Central	3 meses	3 meses	4 y 1/2	3 y 1/2	7 y 1/4	6 y 1/4	10 y 1/2	9 y 1/2
Lateral	11 meses	3 meses	5 y 1/2	4	8 y 1/4	7 y 1/2	11	10
Canino	4 meses	4 meses	6	5 y 1/4	11 y 1/2	10 y 1/2	13 y 1/2	12 y 1/4
Primer premolar	20 meses	22 meses	7	6 y 3/4	10 y 1/4	10 y 1/2	13 y 1/2	13 y 1/2
Segundo premolar	27 meses	22 meses	7 y 1/4	7 y 1/2	11	11 y 1/4	14 y 1/2	15
Primer molar	32 sem. intrau.	32 sem. intrau.	4 y 1/4	3 y 1/2	6 y 1/4	6	10 y 1/2	10 y 3/4
Segundo molar	27 meses	27 meses	7 y 1/4	7 y 1/2	12 y 1/2	12	15 y 1/4	16
Tercer molar	8 años	9 años	14	14	20	20	22	22

* Los datos de esta tabla se derivan de Logan, Kronfeld, Shour y Massler. En Salzman JA, Principios de Ortodoncia. Salvat Editores. 1947. Calculados para la etnia caucasioidea, por lo que deben ser tomados con reservas cuando se apliquen a poblaciones diferentes

La dentición permanente erupciona por grupos en diferentes etapas **entre los 6 y los 20 años**. Al igual que en la dentición decidua, es más importante la secuencia (orden) que la cronología (edad) en que hacen erupción los diferentes grupos dentarios.⁶ El **primer período funcional** de la dentición permanente se constituye con la **erupción de los primeros molares, con los incisivos centrales y laterales**. El **segundo período funcional** de la dentición se constituye con la **erupción de los caninos, 1° Premolar y**

2° premolar. Posteriormente erupcionan los **segundos molares permanentes y terceros molares.**⁶ (Fig. 3.11)

Los **primeros molares** son los **dientes claves** en la arcada dentaria. Por ser los primeros entre los dientes permanentes son el fundamento sobre el cual se levanta la oclusión dentaria. Para Baume el **segundo avance fisiológico de la oclusión** es alveolar. Los primeros molares se mesializan y se cierran los espacio de primates.

El **período de la oclusión adulta joven** comienza con la aparición del **2° molar**, llegan a la cavidad bucal después de todos los dientes por delante de ellos. La mandíbula crece para permitir la correcta ubicación de cada molar sucesivo, los molares exigen un crecimiento mandibular adecuado para girar hacia una postura recta y erupcionar.⁶

La **calcificación de los terceros molares** se inicia a los **10 años** y su erupción alrededor de los **18 años.** La agenesia de los terceros molares ocurre frecuentemente. Es frecuente la falta de espacio para la ubicación de los terceros molares y esto suele provocar trastornos locales y a veces a distancia, tales como anomalías de oclusión, trastornos inflamatorios locales, etc. La retención de los terceros molares es un problema serio y frecuente.⁶

El **desarrollo de la dentición humana** es un **proceso complejo y dependiente** de muchas variables que no siempre se combinan armoniosamente. Los dientes pueden desviarse en número, forma y posición dentro de las diferentes estructuras en las cuales se alojan y también reciben **influencia** de los cambios que suceden en las estructuras óseas durante el **crecimiento.** A ello se debe añadir las diferentes funciones que se realizan en la región orofacial y el papel de los tejidos blandos, especialmente los labios, carrillos y lengua. Este conjunto de factores hacen que raramente se produzca todo el proceso en forma óptima y no siempre se consigue el resultado ideal.⁸

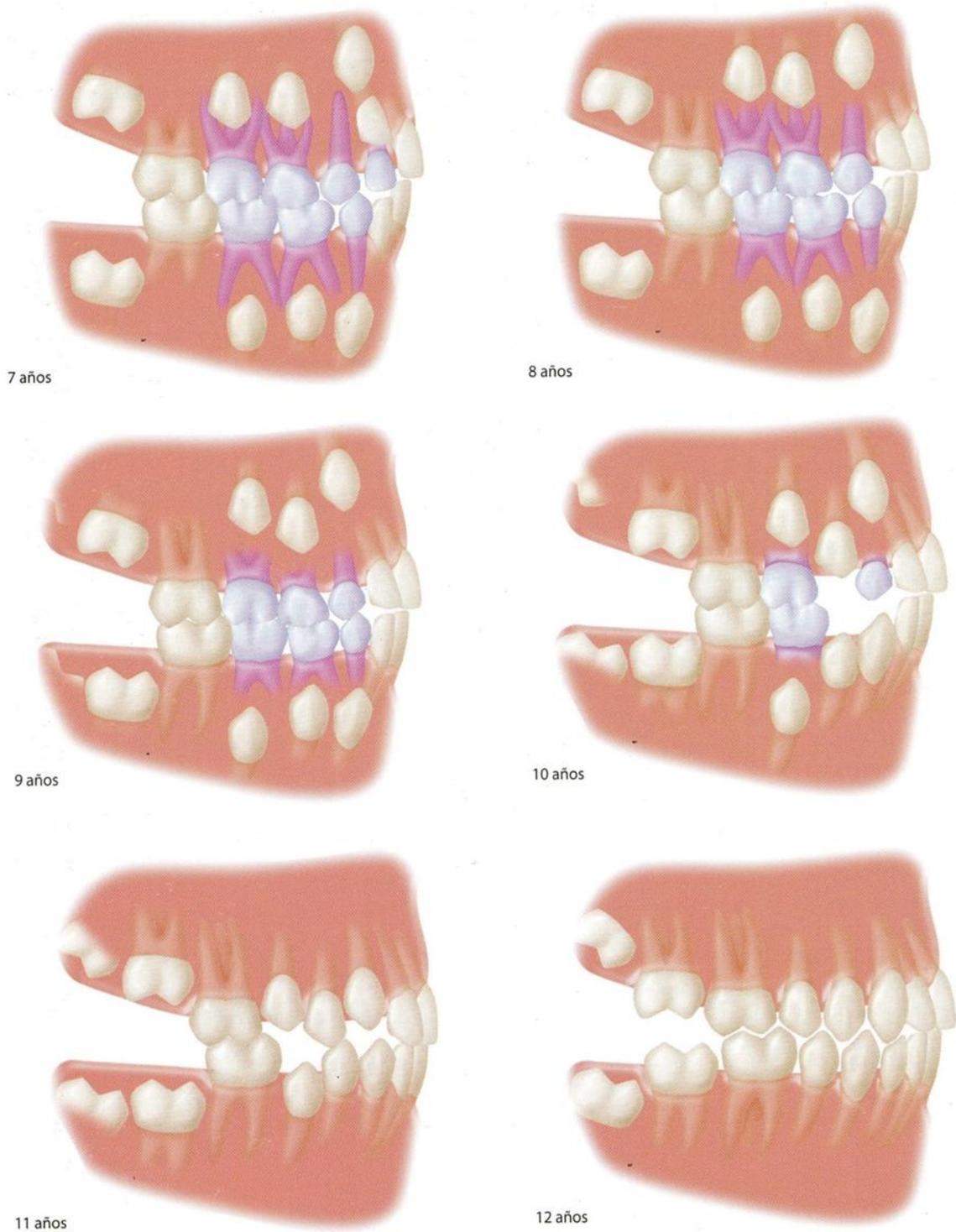


Fig. 3.11. Períodos funcionales de la dentición mixta y permanente. Basado parcialmente en los esquemas Schour y Masler y modificado.¹²

La dentición primaria está completamente establecida entre los 2 y 3 años de edad, pero tres años antes de iniciarse el período de la dentición mixta, ocurren **cambios de crecimiento y adaptabilidad funcional** y es entonces cuando puede iniciarse una maloclusión que si no es diagnosticada y tratada a tiempo, puede desarrollar un problema grave.

Estudios longitudinales de **crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial**, han establecido concluyentemente que ya, durante la dentición primaria se presentan algunos **rasgos y características definidas** que permanecerán constantes durante el período de dentición mixta temprana, pero también se ha encontrado que, oclusiones primarias con rasgos de normalidad, no siempre finalizarán con una oclusión permanente normal.⁸

Al efecto, tenemos resultados de estudios longitudinales del desarrollo de la dentición realizados por Legovic y cols. Que incluyen desde edades muy tempranas y sobre niños que presentaban características anotadas como normales y deseadas en la dentición primaria: el 72.7% desarrolló algún tipo de problemas en la oclusión como: apiñamiento (discrepancia entre la longitud del arco y el tamaño de los dientes), 19.5% mordida cruzada o abierta y maloclusiones Clase II división 1 o 2 y 18% pérdidas prematuras.

El **crecimiento y desarrollo postnatal** de todas las estructuras faciales suceden dentro de un largo período que puede alcanzar hasta los 25 años de edad, cuando se completa la erupción de los 32 dientes permanentes. Durante ese extenso lapso, ocurren en el individuo gran cantidad de alteraciones, tanto esqueléticas como dentarias, lo que hace posible que los factores ambientales y genéticos ejerzan su influencia y afecten **la morfología facial y dental**.⁸

Refiriéndonos específicamente al **desarrollo de la dentición**, debemos tener presente que los dientes permanentes no erupcionan dentro de un ambiente estático, inmodificable, sino que durante todo el proceso del recambio

dentario y aún más tarde en la edad adulta, los maxilares varían continuamente en todos los planos, conjuntamente con los procesos de **maduración de las diferentes funciones relacionadas**. Esto hace que los componentes musculares también cambien de actividad, con la producción de diferentes fuerzas que eventualmente pueden alterar favorable o desfavorablemente la forma y relaciones de los arcos dentarios. De allí que su conformación definitiva presente un amplio rango de variabilidad, a lo que contribuye una serie de factores primarios y secundarios, la mayoría de los cuales escapan a nuestro control.⁸

Una vez que el diente emerge en la cavidad bucal, en una fase intrabucal o de preoclusión, diferentes factores intrínsecos y extrínsecos hacen que cada unidad dentaria esté en equilibrio en su ambiente, pero este debe ser considerado como un todo: dientes adyacentes, musculatura bucolabial y lengua, hueso alveolar, ligamento periodontal y los dientes en oclusión, pero también, posibles materias interpuestas (bolo alimenticio, dedos, etc.). La **posición en “equilibrio”** es aquella en la cual todas las fuerzas opuestas que actúan sobre ellos deben ser balanceadas para que la resultante sea igual a cero. Ello nos indica que, si una fuerza tiende a desplazarlo permanentemente a una cierta posición, debe contraponerse otra de efecto contrario, y cada elemento individual de la dentición estará en estado de equilibrio.⁸

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS MORFOFUNCIONAL DE LA OCLUSIÓN DENTARIA.

La alineación y oclusión de los dientes son muy importantes en la función masticatoria, las actividades básicas de la **masticación, la deglución y la fonación** dependen en gran medida no sólo de la posición de los dientes en las arcadas dentarias, sino también de la relación de los dientes antagonistas cuando entran en oclusión. Las **posiciones de los dientes** no están así por azar, sino por numerosos factores que la controlan, como la anchura de la arcada y el tamaño de las piezas dentarias. También influyen en ello diversas **fuerzas de control**, como las que crean los tejidos blandos o algunas que están asociadas con hábitos orales, también pueden influir en la posición dentaria.¹²

4.1. Morfología dentaria y su Funcionalidad.

La conformación de las piezas dentarias tiene una estrecha relación con la función que cumplen. Presentan distinto número, tamaño y distribución de sus elementos constitutivos en la cara oclusal.¹

4.1.1. Funciones principales de las cúspides.

Las caras oclusales de las piezas dentarias están constituidas por elevaciones y depresiones. Las **elevaciones** corresponden a las **cúspides**, unidad constitutiva principal también llamada unidad morfofuncional oclusal, y las **crestas o rebordes marginales** (longitudinales mesial y distal, transversales, centrales, triangulares y accesorios). Las **depresiones** quedan alojadas entre las cúspides y junto a otros elementos constituyen los elementos de conexión entre las cúspides.¹

Las cúspides bucales de los dientes inferiores posteriores y las cúspides linguales de los dientes superiores posteriores ocluyen con las áreas de la

fosa central antagonistas. Estas cúspides se denominan **cúspides céntricas o de soporte**, son anchas y redondeadas, sus puntas están situadas aproximadamente a un tercio de distancia de la anchura bucolingual total del diente. Las cúspides bucales de los dientes superiores posteriores y las cúspides linguales de los dientes inferiores posteriores se denominan **cúspides guía o no céntricas**. Son bastante puntiagudas, con unas puntas bien definidas, y se encuentran aproximadamente a un sexto de la distancia de la anchura bucolingual total del diente.¹² (Fig. 4.1)

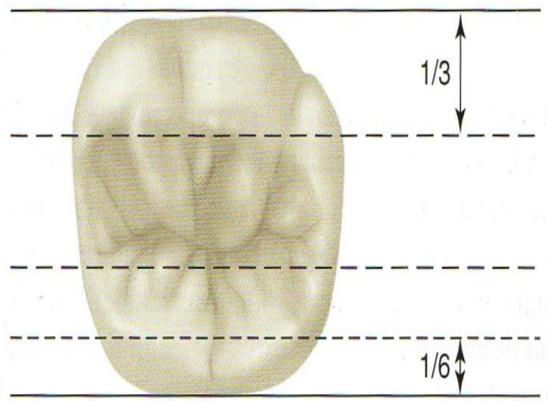


Fig. 4.1. Primer molar inferior. Puede observarse la posición de las puntas de las cúspides céntricas y no céntricas en relación con la anchura bucolingual completa del diente.⁶

Las **principales funciones** de las cúspides son las siguientes:

Cúspides céntricas o de soporte. Responsables del mantenimiento de la distancia existente entre el maxilar y la mandíbula, esta distancia mantiene la altura vertical facial (dimensión vertical de la oclusión). También desempeñan un papel importante en la masticación, puesto que se lleva a cabo un contacto tanto en su cara interna como en su cara externa.¹²

Cúspides no céntricas. Ayudan a desgarrar los alimentos durante la masticación (cúspide de desgarrar o corte) y reducen al mínimo el atrapamiento tisular y a mantener el bolo de alimento sobre la tabla oclusal para su masticación. Proporcionan estabilidad a la mandíbula, de forma que, cuando los dientes se encuentran en oclusión completa, se da una relación oclusal bien definida y estrecha (intercuspidad máxima o posición intercuspídea PIC). Si la mandíbula se desplaza lateralmente o en apertura y

cierre, las cúspides no céntricas ayudarán a guiar a la mandíbula a la posición intercuspídea. También durante la masticación estas cúspides completan los contactos guía que proporcionan la retroalimentación al sistema neuromuscular, con la que se controla el movimiento masticatorio.¹²

4.1.2. Contactos interoclusales.

El **contacto proximal** entre dientes adyacentes ayuda a mantener los dientes en una alineación normal. Parece que hay una respuesta funcional del hueso alveolar y las fibras gingivales que rodean a los dientes, lo que da lugar a un desplazamiento en sentido mesial de éstos hacia la línea media. Cuando estas áreas están desgastadas por los movimientos de la masticación, destruidas por caries o cuando se ha extraído un diente, el desplazamiento en sentido mesial ayuda a mantener el contacto entre los dientes adyacentes y se estabiliza la arcada.

El **contacto oclusal** ayuda a estabilizar la alineación dentaria, impidiendo la extrusión o la sobre erupción de los dientes, al mantener la estabilidad de la arcada. El efecto de la falta de un diente puede ser importante en términos de pérdida de estabilidad de las arcadas dentarias.¹² (Fig.4.2).

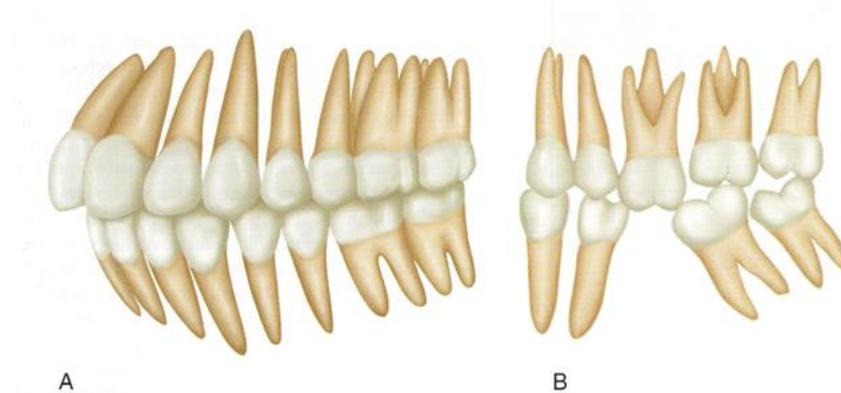


Fig. 4.2 A- Alineación normal de la arcada. B- La pérdida de una sola pieza dentaria puede tener efectos importantes en la estabilidad de las dos arcadas.⁶

Los **planos oclusales** de las arcadas dentarias se curvan de un modo que permite el máximo aprovechamiento de los contactos dentarios durante la función. La curvatura del plano oclusal se debe fundamentalmente al hecho de que los dientes se localizan en las arcadas con un grado de inclinación variable.

En la arcada mandibular, tanto los dientes anteriores como posteriores tienen una **inclinación mesial** con respecto al hueso alveolar. El segundo y tercer molar están más inclinados que los premolares. En la arcada maxilar existe un patrón diferente. Los dientes anteriores generalmente presentan **inclinación en sentido mesial** y los molares posteriores, **en sentido distal**.¹² (Fig. 4.3, 4.4)



Fig. 4.3. Angulación de los dientes inferiores. Todos los dientes presentan una inclinación mesial, y además los posteriores hacia lingual.⁶

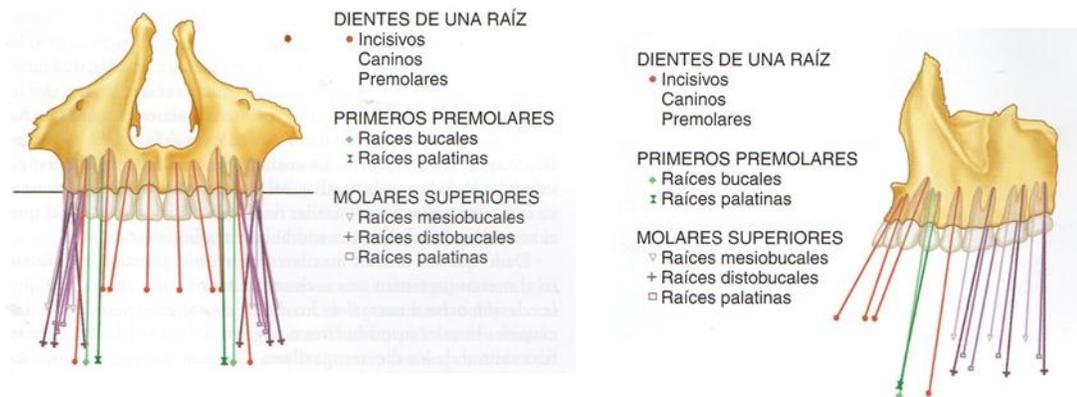


Fig. 4.4. Angulación de los dientes superiores. Todos los dientes posteriores presentan una inclinación en sentido bucal. Los dientes anteriores presentan una inclinación mesial y los posteriores, distal, respecto al hueso alveolar.⁶

Si en una vista lateral se traza una línea imaginaria a través de las puntas de las cúspides bucales de los dientes posteriores, se obtiene una línea curva que sigue el plano de oclusión que es convexa para la arcada maxilar y cóncava para la mandibular. Esta curvatura de las arcadas dentarias fue descrita por primera vez por Von Spee, por lo que se denomina **Curva de Spee**. (Fig. 4.5-A). En una vista frontal, los dientes posteriores tienen una ligera inclinación lingual. Si se traza una línea imaginaria que pase por las puntas de las cúspides bucales y linguales de los dientes posteriores del lado derecho e izquierdo, se observa un plano de oclusión curvo. La curvatura es convexa en la arcada maxilar y cóncava en la mandibular, se observa en una vista frontal se denomina **Curva de Wilson**. (Fig. 4.5- B)

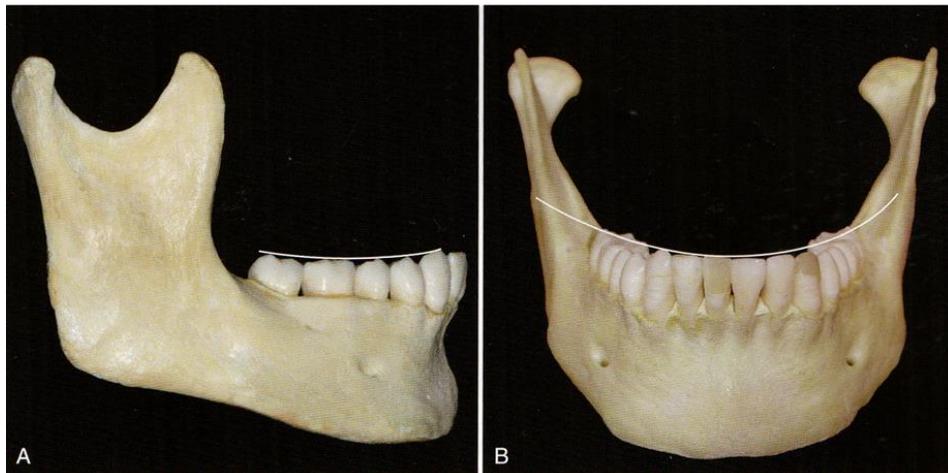


Fig. 4.5. Plano de oclusión. A- Curva de Spee. B- Curva de Wilson. ⁶

Bonwill, uno de los primeros en describir las arcadas dentarias, observó que existía un triángulo equilátero entre los centros de los cóndilos y las áreas de contacto mesial de los incisivos centrales mandibulares. Lo describió como un triángulo con lados de 10 cm. En 1932, **Monson** utilizó el triángulo de Bonwill y propuso la teoría de que existía una esfera con radio de 10 cm cuyo centro estaba a una distancia igual de las superficies oclusales de los dientes posteriores y de los centros de los cóndilos. ¹²

4.1.2.1. Relaciones oclusales de los dientes posteriores.

Angle describió por primera vez esta variación en la relación molar por lo que ha recibido los nombres de relación molar clase I, II y III de Angle.¹² (Fig. 4.6)

CLASE I. Se caracteriza por una relación anteroposterior normal de los primeros molares permanentes: la cúspide mesiovestibular del primer molar superior está en el mismo plano que el surco vestibular del primer molar inferior.¹³

CLASE II. En algunos pacientes, la arcada maxilar es grande o presenta un desplazamiento anterior o la arcada mandibular es pequeña o tiene una situación posterior. Esto hará que el primer molar mandibular tome una posición en sentido distal a la de la relación molar clase I.

CLASE III. Un tercer tipo de relación molar se corresponde con un crecimiento predominante de la mandíbula. En esta relación, el crecimiento de los molares mandibulares en posición mesial respecto a los molares mandibulares en posición mesial respecto a los molares maxilares.

La relación molar que se observa con más frecuencia es la clase I, aunque las tendencias de clase II y clase III son muy frecuentes. Los dientes anteriores y sus contactos oclusales pueden también estar afectados por estos patrones de crecimiento.¹²

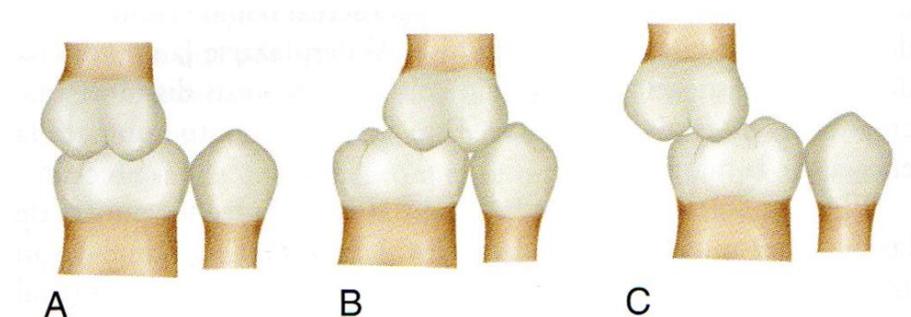


Fig. 4.6. La relación del primer molar inferior con el primer molar superior. A- En relación clase I. B- Clase II, el molar se encuentra distal. C- Clase III, hacia mesial.⁶

4.1.2.2. Relaciones oclusales de los dientes anteriores.

Al igual que los dientes posteriores superiores, los dientes anteriores superiores e inferiores normalmente presentan una posición labial respecto de los dientes anteriores mandibulares, sin embargo éstos presentan una inclinación labial de entre 12 a 28 grados respecto a una línea de referencia vertical.

La inclinación labial de los dientes anteriores es indicativa de una función distinta de los dientes posteriores. La finalidad de los dientes anteriores no es mantener la dimensión vertical de la oclusión, sino guiar a la mandíbula en los diversos movimientos laterales. Los contactos de los dientes anteriores que proporcionan esta guía de la mandíbula se denominan **guía anterior**. Sus características las da la posición exacta y relación de los dientes anteriores.¹²

La relación de los dientes anteriores puede examinarse en dos sentidos, tanto horizontal como vertical:

Sobremordida horizontal. La distancia horizontal por la que los dientes anteriores maxilares se superponen a los dientes anteriores mandibulares.

Sobremordida vertical. En un plano vertical, es la distancia existente entre los bordes incisivos de los dientes anteriores antagonistas. La oclusión tiene una sobremordida vertical de aproximadamente 3-5 mm.¹²

En algunas personas no existe esta relación normal de los dientes anteriores. Las variaciones (Fig. 4.7) pueden deberse a diferencias en los patrones del desarrollo y crecimiento. Algunas de las relaciones se han designado con términos específicos:

Mordida profunda. En una clase II molar, los dientes mandibulares con frecuencia contactan en el tercio gingival de las superficies linguales de los

dientes maxilares. Esta relación es también llamada sobremordida vertical profunda.¹²

Clase II Subdivisión 1. Si en una relación clase II anterior, los incisivos centrales y los laterales maxilares tienen una inclinación labial normal, se considera que se trata de una subdivisión 1. (Fig. 4.8-C).

Clase II Subdivisión 2. Cuando los incisivos maxilares tienen una inclinación lingual. (Fig. 4.8-D).

Relación de borde a borde. En relación molar clase III, los dientes anteriores mandibulares con frecuencia tienen una posición anterior y contactan con los bordes incisivos de los dientes anteriores maxilares. En casos extremos, los dientes anteriores mandibulares pueden tener una posición tan anterior que no se produce ningún contacto en la posición intercuspídea. (Fig. 4.8-E).

Mordida abierta anterior. Es la relación anterior que tiene en realidad una sobremordida vertical negativa. Los dientes anteriores opuestos no se entrecruzan, ni siquiera contactan entre sí. Puede que no haya contacto de los dientes anteriores durante el movimiento mandibular.¹² (Fig. 4.8-G).

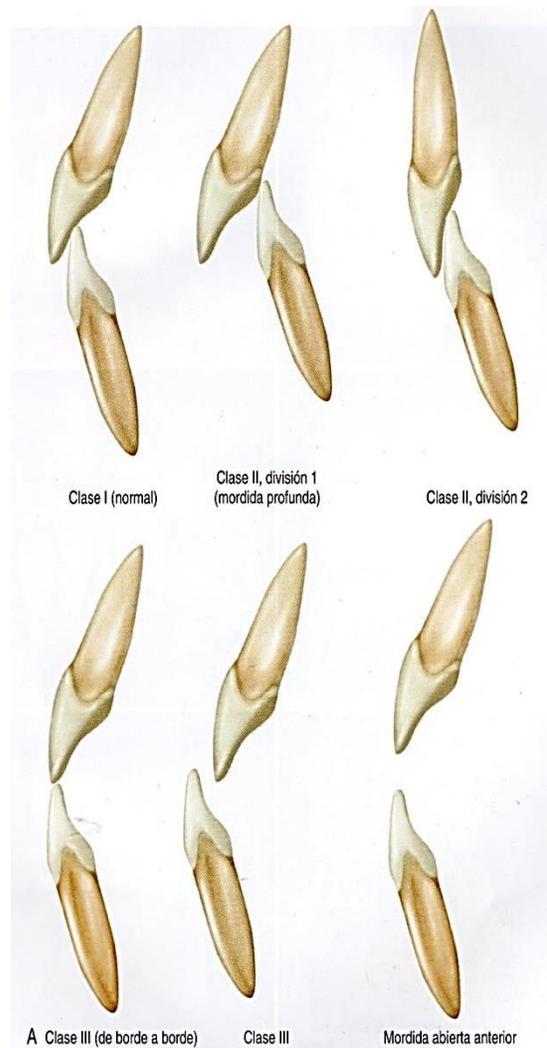


Fig. 4.7. Seis variantes de las relaciones dentarias anteriores.⁶



Fig. 4.8. **B-** Clase I normal, **C-** Clase II, división 1, mordida profunda, **D-** Clase II, división 2, **E-** Clase III borde a borde, **F-** Clase III, **G-** mordida abierta anterior.⁶

Mordida cruzada. Las cúspides palatinas de molares y premolares superiores no ocluyen en las fosas centrales y triangulares de los molares y premolares inferiores y/o los dientes anteriores superiores no ocluyen en vestibular de los dientes anteriores inferiores.¹⁴

4.1.3. Grupos dentarios.

Las piezas dentarias se dividen de acuerdo a su ubicación anatómica en los arcos dentarios en anteriores y posteriores, además de interrelacionarse de formas bien específicas.¹

Dientes anteriores. Comprenden a los **incisivos** con función de **corte** y los **caninos** que cumplen el rol de **desagarrar** alimentos.¹ Los dientes anteriores realizan las acciones iniciales de la masticación, actúan cortando los alimentos que se introducen en la cavidad oral. Tras la incisión, el alimento

se transporta a los dientes posteriores para su fragmentación completa. También tienen un papel importante en el **habla, el soporte de los labios y la estética**.¹² Al mismo tiempo conforman un grupo dentario encargado de la función de **desocluir** o separar los dientes posteriores, con la finalidad de proteger estas piezas ante cargas vectoriales con componente horizontal (**guía anterior**).¹

Dientes posteriores. Corresponden a los **premolares y molares**. Los premolares con dos o tres cúspides, logran una **eficiente trituración con máxima presión**. Esto es debido a que están ubicados muy cerca de la resultante de las fuerzas musculares mandibulares. Los molares agrupan el mayor número de cúspides, 3,4 o 5 en algunos casos. Por presentar un área oclusal mayor que otras estructuras dentarias, y estar cercanos tanto a las articulaciones temporomandibulares así como a las fuerzas resultantes de los músculos supramandibulares, cumplen durante el acto masticatorio la función de **triturar el alimento con máxima potencia**. Además, por su gran superficie oclusal conjunta y que se disipa eficazmente la carga oclusal recibida, detienen el cierre mandibular soportando las fuerzas verticales o próximas al eje axial dentario, protegiendo las articulaciones temporomandibulares y dientes anteriores.¹

4.2. Mecánica del movimiento mandibular.

El movimiento mandibular se lleva a cabo, mediante una compleja serie de actividades de rotación y traslación tridimensionalmente interrelacionadas. Lo determinan las acciones combinadas y simultáneas de las dos articulaciones temporomandibulares (ATM). En la articulación temporomandibular se dan dos tipos de movimientos: rotación y traslación.¹²

Movimiento de rotación. El diccionario Dorland de Medicina define rotación como -proceso de girar alrededor de un eje; movimiento del cuerpo alrededor de un eje-.¹⁵

En el Sistema Estomatognático, la rotación se da cuando se realiza apertura y cierre alrededor de un punto o eje fijo situado en los cóndilos. En otras palabras, los dientes pueden separarse y luego juntarse sin ningún cambio de posición de los cóndilos. En la ATM, la rotación se realiza mediante un movimiento dentro de la cavidad inferior de la articulación. Así pues, es un movimiento entre la superficie inferior del disco articular. El movimiento de la mandíbula, puede producirse en tres planos de referencia: **horizontal (apertura y cierre o movimiento de bisagra), frontal (vertical, de atrás hacia delante) y sagital (de arriba abajo).** ¹² (Fig. 4.9).

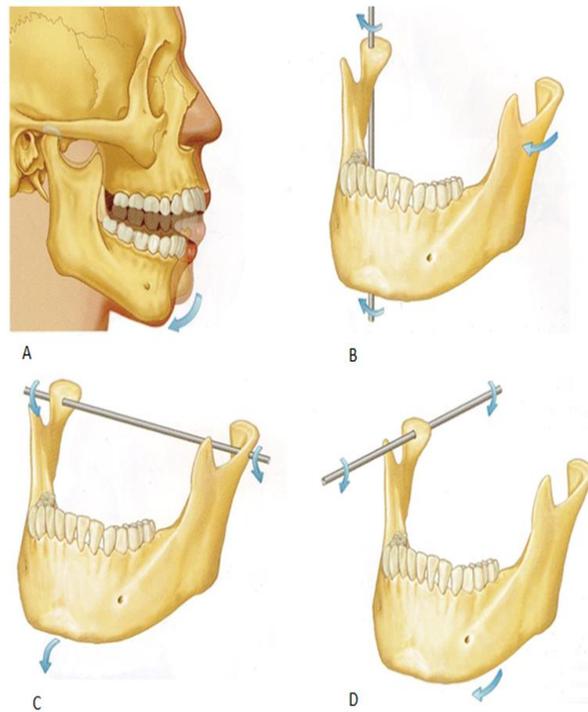
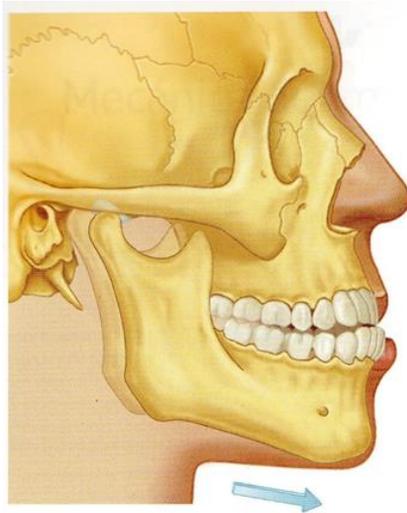


Fig. 4.9. A- Movimiento de rotación alrededor de un punto fijo en el cóndilo. B- Eje frontal (vertical). C- Eje horizontal. D- Eje sagital. ⁶

Movimiento de traslación. La traslación puede definirse como un movimiento en el que cada punto del objeto que se mueve simultáneamente tiene la misma dirección y velocidad. En el Sistema Estomatognático se da cuando la mandíbula se desplaza de atrás hacia delante, como ocurre en la protrusión. Los dientes, los cóndilos y las ramas se desplazan en una misma dirección y en un mismo grado. La traslación se realiza dentro de la cavidad

superior de la articulación, entre las superficies superior del disco e inferior de la fosa articular (es decir, entre el complejo cóndilo- disco y la fosa articular).¹² (Fig. 4.10).



Durante la mayoría de los movimientos normales de la mandíbula, simultáneamente se llevan a cabo una rotación y una traslación, es decir, mientras la mandíbula está girando alrededor de uno o varios de los ejes, cada uno de estos ejes está sufriendo una traslación (modifica su orientación en el espacio). Esto da lugar a unos movimientos muy complejos que son difíciles de visualizar.¹²

Fig. 4.10. Movimiento de traslación de la mandíbula.⁶

Movimientos bordeantes. El movimiento mandibular está limitado por los ligamentos y las superficies articulares de las ATM, así como por la morfología y la alineación de los dientes. Cuando la mandíbula se desplaza por la parte más externa de su margen de movimiento, se observan unos límites denominados movimientos bordeantes.

Combinando los movimientos bordeantes mandibulares de los tres planos (sagital, horizontal y frontal) puede obtenerse un volumen tridimensional del movimiento, que representa la amplitud máxima de movimiento de la mandíbula. Aunque este volumen tiene una forma característica, se observarán diferencias de un individuo a otro. La superficie superior la determinan los contactos dentarios, mientras que los límites los dan fundamentalmente los ligamentos y la anatomía articular que restringen o limitan el movimiento.¹²

4.3. Contactos oclusales durante el movimiento mandibular.

Las articulaciones temporomandibulares y la musculatura asociada permiten que la mandíbula se desplace en los tres planos del espacio, es decir, sagital, horizontal y frontal. Se ha utilizado el término excéntrico para describir todo movimiento de la mandíbula que se aparte de la posición intercuspídea y provoque contactos dentarios. Comentaremos tres movimientos excéntricos básicos:

Protrusión. Cuando la mandíbula se desplaza de atrás hacia delante desde la posición intercuspídea. Todo contacto de un área dentaria con un diente antagonista durante el movimiento de protrusión se considera un contacto de protrusión.

Laterotrusión. Durante un movimiento mandibular lateral, los dientes posteriores mandibulares derecho e izquierdo se desplazan sobre los dientes antagonistas en distintas direcciones. Se moverán lateralmente sobre los dientes opuestos. Éstos pueden denominarse contactos de laterotrusión (de trabajo) o mediotrusión (de no trabajo).

Retrusión. Cuando la mandíbula se desplaza de adelante hacia atrás desde la posición intercuspídea. La distancia recorrida en este movimiento es pequeña (1 o 2 mm), está limitado por las estructuras ligamentosas.¹²

4.4. Criterios de oclusión funcional óptima.

Los criterios de **oclusión funcional óptima** se describen como el contacto uniforme y simultáneo de todos los dientes posibles cuando los cóndilos mandibulares se encuentran en su posición superoanterior máxima, apoyados contra las pendientes posteriores de las eminencias articulares, con los discos interpuestos adecuadamente. Es decir, la posición musculoesquelética estable de los cóndilos (Relación Céntrica) coincide con

la posición intercuspídea (PIC) máxima de los dientes. Esto es lo que se considera estabilidad ortopédica. (Fig. 4.11).

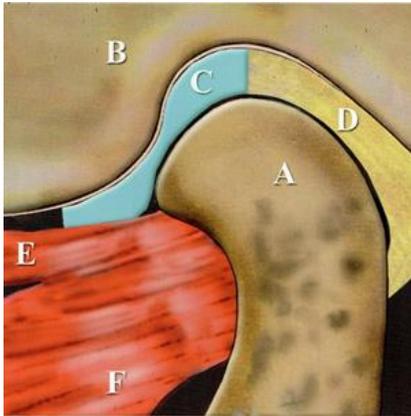


Fig. 4.11. Representación anatómica de la articulación temporomandibular en su relación céntrica fisiológica. A- Códilo mandibular, B-Eminencia articular del temporal, C- disco articular, E-Haz superior del músculo pterigoideo lateral, D- Haz inferior del músculo pterigoideo lateral. ¹

La posición musculoesquelética estable de las articulaciones sólo puede mantenerse cuando está en armonía con una **situación oclusal estable**. La situación oclusal estable debe permitir un funcionamiento eficaz y, al mismo tiempo, reducir al mínimo las lesiones de cualquiera de los componentes del sistema estomatognático. La musculatura es capaz de aplicar en los dientes una fuerza muy superior a la que es necesaria para su función. Así pues, es importante establecer situaciones oclusales que puedan aceptar fuerzas intensas con una probabilidad mínima de causar lesiones y que al mismo tiempo sean eficientes funcionalmente. ¹²

La preservación de la dentición, y por lo tanto de la dimensión vertical del tercio inferior del rostro, permite a largo plazo una adecuada estabilidad oclusal, la cual mantiene las relaciones del resto de los componentes del Sistema Estomatognático. Si se considera que cambios biomecánicos inducen una respuesta biológica en los distintos componentes del SE y por lo tanto en su respuesta adaptativa, se hace necesario plantear la búsqueda de objetivos que conduzcan a una buena práctica clínica en oclusión. ¹⁶

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN MORFOFUNCIONAL DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO.

5.1. Diagnóstico clínico.

El diagnóstico es considerado como el punto de partida fundamental para prevenir, interceptar y/o corregir las diferentes complejidades que presentan las disgnacias o pérdidas de equilibrio morfofuncional y estético del sistema estomatognático. Diagnóstico proviene del griego (Diagnosis), que quiere decir conocimiento. Es el estudio e interpretación de datos concernientes a un problema o ausencia de anormalidad. En ortodoncia el diagnóstico establece o niega la existencia y carácter de la alteración dento-maxilo-facial.⁶

La historia clínica registra de manera lógica y ordenada todos los datos que permitan realizar la valoración del estado del paciente y, junto con el estudio radiográfico, modelos de estudio y exámenes de laboratorio de ser necesarios, dará lugar al análisis, para obtener un diagnóstico que permita planear las acciones de atención que el paciente requiera, definir los objetivos para disminuir el riesgo de enfermedad del paciente y establecer un pronóstico.¹⁷ Luego de revelados sistemáticamente todos los datos, se estudian los mismos de manera detallada relacionándolos unos con otros, considerando al individuo globalmente.⁶

Los correspondientes al examen clínico se detallan a continuación:

5.1.1. Anamnesis

Interrogatorio- Ficha de identificación y Motivo de la consulta.

Antecedentes familiares y Antecedentes personales.⁶

Gestación- Enfermedades de la madre o factores que alteraran la gestación: consumo de medicamentos, adicciones, alimentación deficiente, que generan embarazo de alto riesgo o amenazas de aborto. De ser así, facilita identificar en los niños, retraso en el crecimiento, bajo peso o algún otro factor que altere su desarrollo normal.

Nacimiento- Parto eutócico, distócico o por cesárea.¹⁷

Características neonatales- Nacimiento por parto o cesárea, Tiempo de gestación (Término, prematuro, los cuáles por lo general presentan inmadurez del sistema respiratorio, o post-término), Peso y talla, tipo de alimentación (natural o artificial) y cuánto tiempo duró.⁶

La etapa neonatal va del nacimiento a los 28 días de vida extrauterina. Se consideran prematuros los niños nacidos antes de la semana 37, pueden necesitar ayuda respiratoria en los primeros días o semanas y tener complicaciones como defectos en el metabolismo del calcio con bajas concentraciones en suero (hipocalcemia); a término los productos que nacieron entre la 37^a y la 40^a semana de gestación y post-término a los de más de 40. Nos ayuda a detectar problemas de morfogénesis en el paciente, p. ej. Partos prolongados pueden producir sufrimiento fetal o alteraciones neurológicas o morfogénicas.

El peso es uno de los indicadores que ayudan a evaluar el estado de nutrición. Se denominará bajo (menor a 2.5 kg.), medio (2.5 a 3.5 kg), y alto (3.5 kg en adelante). El bajo, significa un retraso en el peso intrauterino. La talla valora el estado de crecimiento, desarrollo y nutrición, además de ser indicador de alguna entidad patológica, lo normal al nacimiento es 45 a 50 cm. Se recalca la importancia del amamantamiento desde el punto de vista afectivo, nutritivo, inmunológico y del desarrollo del Sistema Estomatognático.¹⁷

Y respecto a las alteraciones importantes ocurridas durante esta etapa, podemos mencionar: La hipoxia (cuando el bebé nace con asfixia a causa de sufrimiento fetal) o dificultad de succión (por hipotonicidad muscular, anquiloglosia parcial o total a alguna afección neurológica).¹⁷

Evaluación neurológica- Maduración cefalocaudal. Se interroga acerca del sostén de la cabeza (3 meses), el sentarse (6 meses), el ponerse de pie (9 meses) y caminar (12 meses). La maduración cefalocaudal contribuye en el desarrollo de la función deglutoria y fonatoria adecuada.⁶

Hábitos- Uso de chupón, succión de dedo, queilofagia, onicofagia, bruxismo, entre otros. Se evalúa tipo, frecuencia, duración e intensidad, así como observar sobre que estructuras está actuando.

Enfermedades de la infancia- Enfermedades eruptivas o exantémicas, respiratorias, sanguíneas, osteoarticulares, digestivas, traumatismos, trauma en la articulación temporomandibular, intervenciones quirúrgicas, transfusiones, alergias, discapacidad, problemas de aprendizaje y se indaga sobre algún padecimiento actual y tratamiento con medicamentos.

En este apartado se toman en cuenta aquellas enfermedades que repercutan en el crecimiento y desarrollo a nivel corporal y facial, por alterar el correcto aporte de oxígeno, absorción de nutrientes, traumatismos que repercutan a nivel óseo o muscular, todo esto ocasionando hipoplasias, asimetrías, disfunción, alteraciones hormonales, hiperplasia de tejidos o inmunosupresión, entre otros.⁶

Proceso de la erupción. Preguntar a los padres las características de aparición: ¿En qué mes comenzó la erupción? , ¿Qué piezas aparecieron primero?, ¿Cuánto demoró todo el periodo de erupción en completarse? Todo esto repercute en la erupción de los dientes permanentes. Y se

averigua cuando comenzó el recambio de la dentición, siendo importante que los padres recuerden cronología y secuencia.⁶

Higiene Bucal y alimentación – Controlar que el paciente maneje una correcta técnica de cepillado e hilo en una frecuencia adecuada, aporte de flúor sistémico o tópico, indagar sobre la alimentación (por seno materno, por biberón, alimentación nocturna- hasta qué edad, cuántas veces al día-), tipo de dieta (fibrosa o blanda), ya que esto representa los factores de riesgo de caries, enfermedad periodontal, así como crecimiento y desarrollo de las arcadas dentarias.^{6, 17}

5.1.2. Examen Clínico

5.1.2.1. Examen General

Inspección Corporal. Somatotipos: Endomorfo Mesomorfo y Ectomorfo.

El biotipo general importa no sólo por estar relacionado directamente con el biotipo facial, sino además por su velocidad de crecimiento es diferente, notándose cómo el Ectomorfo crece más lentamente y alcanzan un pico de crecimiento puberal más tardíamente que los otros biotipos, influyendo en la terapéutica a aplicar en nuestros pacientes.¹⁸

Actitud postural. Se evalúa en estática y dinámica en donde se presta especial atención en las 4 curvas fundamentales del raquis visto de perfil: las curvas lordóticas cervical y lumbar y las cifóticas dorsal y sacro-coxígea. Se controla la mayor o menor acentuación de las mismas, pudiendo encontrar así lordosis o cifosis verdaderas.⁶

El perfil se relaciona con una vertical que debe pasar por el vertex, conducto auditivo externo, delante de la articulación del hombro, articulación coxo-femoral, delante de la rodilla y centro del pie, lo que se corrobora realizando la “prueba de plomada”. Si la actitud postural tiene estas características es

correcta. En una vista de frente y de espalda se buscan desviaciones escolióticas de la columna o asimetrías. En una correcta actitud postural se observa la columna recta en sentido latero-lateral. Cualquier alteración postural va a repercutir no sólo a nivel general sino también a nivel facial modificando la postura mandibular. Tanto la observación biotipológica como la actitud postural se tratan de realizar cuando el paciente no se percate.⁶ (Fig.5.1).

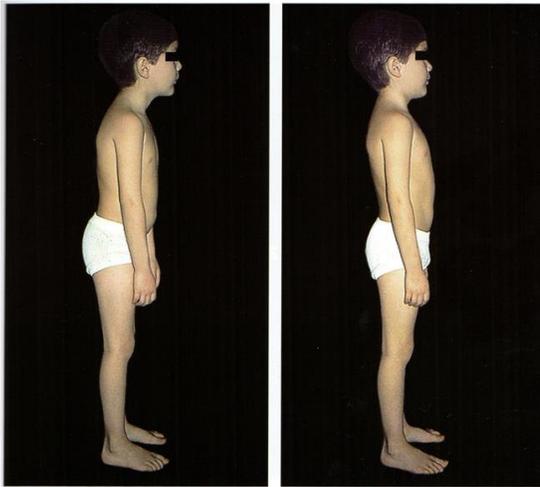


Fig.5.1 Examen postural mostrando anteposición de la cabeza y/o de hombros.¹

Peso y talla. Datos importantes al relacionarlos con la edad del paciente (tablas pondo-estaturales), con lo cual se puede evaluar si el desarrollo del paciente se encuentra dentro de los patrones normales. El estado de crecimiento general está directamente vinculado al crecimiento facial, por lo que un incremento en la altura corporal es un buen indicador de crecimiento facial.⁶

5.1.2.2. Examen Facial.

El examen facial es parte fundamental de la exploración diagnóstica, ya que el tratamiento ortopédico-ortodóncico tiene una de sus prioridades mejorar el aspecto facial.⁶

Morfología cefálica

- 1) **Dolicocefalia.** Cabeza Oval, larga en dirección horizontal y un tanto estrecha.
- 2) **Mesocefalia.** Se ubica entre la dolicocefálica y braquicefálica.
- 3) **Braquicefalia.** Redondeada, corta y más amplia en sentido horizontal.³

Índice cefálico de Garson (1886). Fórmula: diámetro transversal máximo/diámetro anteroposterior máximo x100.¹⁹ El índice cefálico es la proporción entre la longitud y el ancho globales de la cabeza: dolicocefalo, hasta 75.9; mesocéfalo, 76 hasta 80.9; braquicéfalo, más de 81.³ (Fig.5.2).

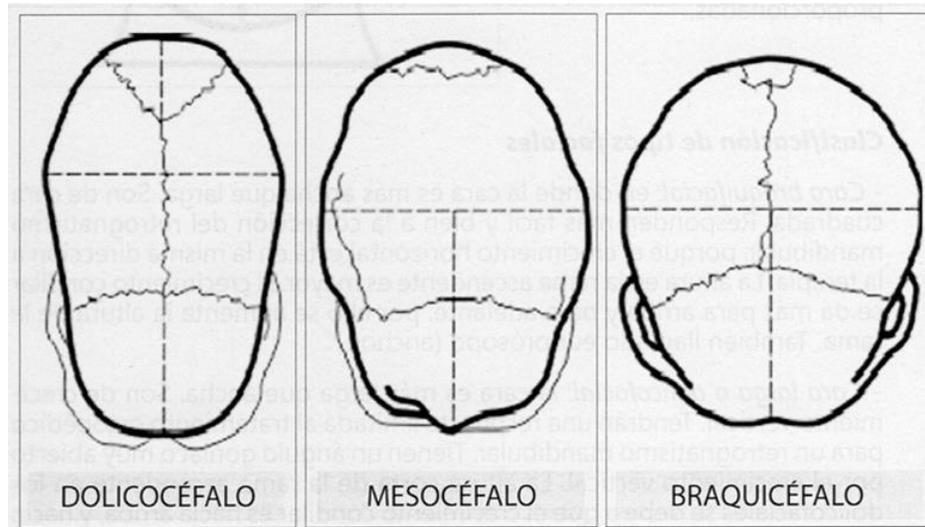


Fig.5.2. Morfología cefálica: Dolicocefalo, Mesocéfalo y Braquicéfalo.¹³

Tipos de perfil facial

- 1) **Ortógnata.** Maxilares rectos, estándar sistemático de perfil adecuado.
- 2) **Retrógnata.** Perfil convexo, el vértice mentoniano y labio inferior es retrusivo. El mentón puede localizarse de 2 a 3 cm por detrás del plano en una cara muy retrógnata, usualmente es cerca de medio centímetro de retrusión mentoniana.³

3) **Prógnata.** Perfil cóncavo, el vértice del mentón es protrusivo. El labio inferior se encuentra por delante del superior.³

Causas de alteraciones del perfil: Función anormal de los tejidos, mala relación de los arcos entre sí, o mala relación de los arcos con respecto a la base del cráneo, mala colocación dentarias, alteraciones funcionales, como la respiración oral o problemas en los músculos a nivel del mentón.¹⁹

Clasificación de los tipos faciales (Fig. 5.3).

Braquifacial: La cara es más estrecha que larga. Son de cara cuadrada, de crecimiento horizontal. La altura en la rama ascendente es mayor. El crecimiento condilar se da más para arriba y para delante; por ello se aumenta la altura de la rama. También llamado euriprósopo (ancho).

Dolicofacial: la cara es más larga que ancha. Son de crecimiento vertical. Tienen un ángulo goniaco muy abierto por el crecimiento vertical. La altura corta de la ramas ascendente en los dolicofaciales se debe a que el crecimiento condilar es hacia arriba, y hacia atrás en su dirección. La altura en la rama ascendente es menor. También llamado leptoprósopo (lept= delgado).

Mesofacial: Tiene medidas proporcionadas. Son de crecimiento neutro. Tienen un equilibrio entre el componente vertical y horizontal.¹⁹

Estos biotipos guardan estrecha relación con la forma de las arcadas y dientes. Arcadas estrechas y dientes con coronas anatómica larga corresponden con los Dolicofaciales, mientras que arcadas más anchas y dientes más cortos en Braquifaciales. Estas características influyen en la terapéutica a utilizar. En un análisis de perfil se observa el contorno de la frente (plana, prominente u oblicua), nariz, labios y mentón factores todos importantes en la estética facial.⁶

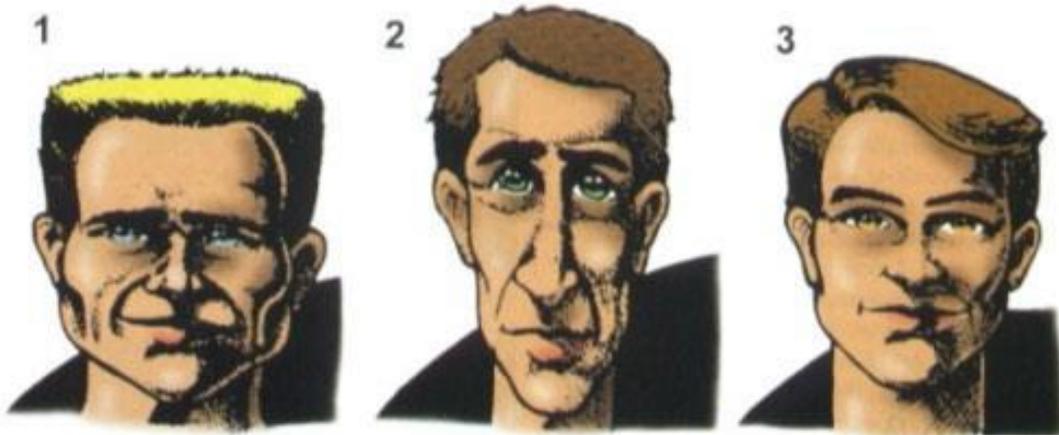


Fig.5.3 Biotipos faciales. 1) Braquicéfalo: cabezas anchas y redondas.2) Dolicocefalo: cabezas largas.3) Mesocéfalo: una forma intermedia.¹⁴

Análisis facial.

Al tomar la fotografía, el paciente debe quedar mirando de frente con los ojos bien centrados y la cabeza con el plano de Frankfort paralela al piso. La frente debe estar despejada del cabello y las orejas bien descubiertas, se analizan los ojos, las orejas, la frente, la nariz, si hay alteraciones respiratorias, las narinas y sus estrecheces, implantación del cabello, cuello y mentón.

Análisis facial de frente. Sirve para ayudar a diagnosticar las asimetrías faciales en el plano transversal y vertical. Con este análisis se determina la simetría o asimetría de los tercios de la cara.

Los puntos de la altura facial total: deben ser iguales en su distancia. Se trazan los siguientes planos: plano medio sagital, plano superciliar, plano subnasal, plano submentaniano. (Fig.5.4)¹⁹

A- Tercio superior -Comprendido desde trichiión (donde nace el cabello en la frente) hasta la glabella.

B- Tercio medio- Comprendido desde la glabella hasta subnasal.

c- Tercio inferior- Comprendido desde subnasal hasta el mentón. ¹⁹

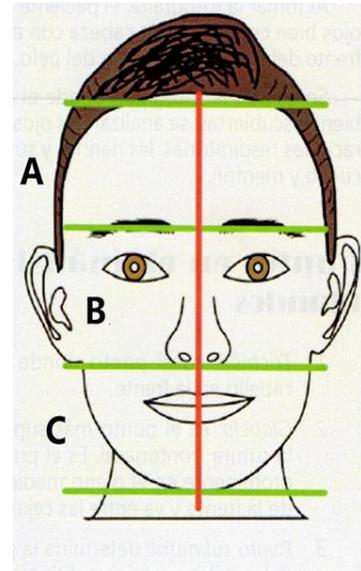


Fig.5.4. A- Tercio superior. B- Tercio medio. C- Tercio Inferior. ¹³

Los tres tercios de la cara deben ser iguales y medidos. Cuando el tercio inferior está deprimido hay mordida profunda y cuando el tercio inferior está aumentado existe crecimiento vertical, es decir, hay mordida abierta anterior. ¹⁹

Para determinar asimetrías faciales se adicionan otros planos horizontales: Plano Bipupilar, Plano de las Comisuras Externas y Plano Vertical Medios Sagital Nasion-Subnasal. (Fig. 5.5.).

En una cara simétrica los planos horizontales deben ser paralelos entre sí y perpendiculares al plano medio sagital: La distancia entre el punto subnasal y el punto stomion superior es de una relación de 1 a 2, en ese orden comparado con la distancia stomion inferior- gnation. ¹⁹ (Fig.5.6).

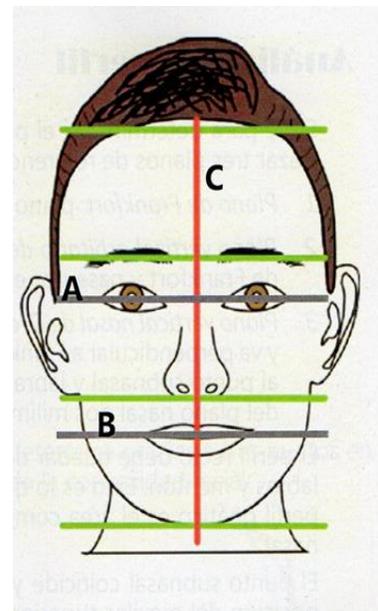


Fig.5.5. A) Plano Bipupilar. B) Plano de las Comisuras Externas de la boca. C) Plano Vertical Medio Sagital Nasion- Subnasal. ¹³

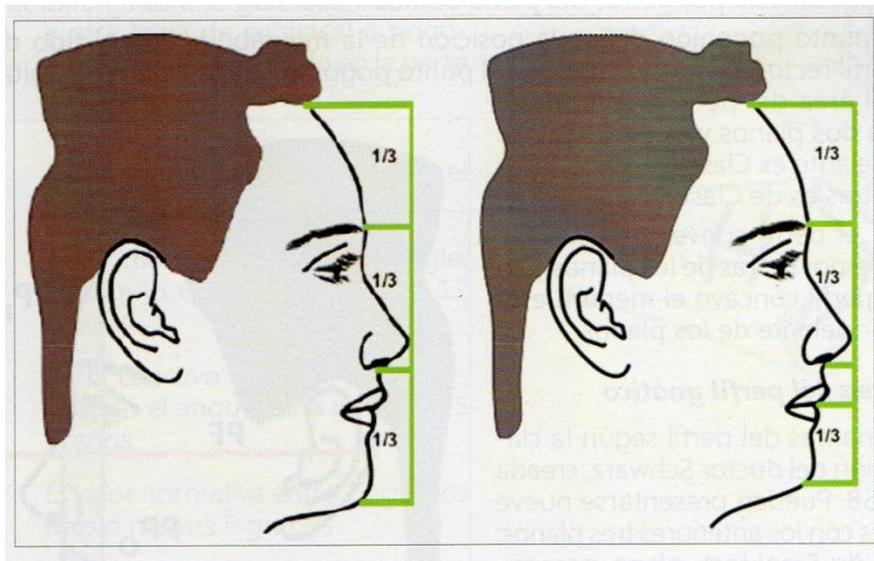


Fig.5.6. Relación 1:2 entre el punto subnasal - punto stomion superior y stomion inferior-gnation.¹³

Análisis de perfil. Sirve para determinar si el perfil es recto, cóncavo o convexo. Se deben trazar tres planos de referencia: (Fig.5.7.)

1. Plano de Frankfort: Plano oculo-auricular. Va de Porion a Orbital.
2. Plano vertical orbitario de Simón: Es una línea perpendicular al plano de Frankfort y pasa por el infraorbitario dirigiéndose hacia abajo.
3. Plano vertical nasal de Dreyfuss: Es una línea que se inicia desde nasion y va perpendicular a Frankfort, dirigiéndose hacia abajo en donde toca al punto subnasal y labral superior. El labio inferior debe estar detrás del plano nasal dos milímetros.¹⁹

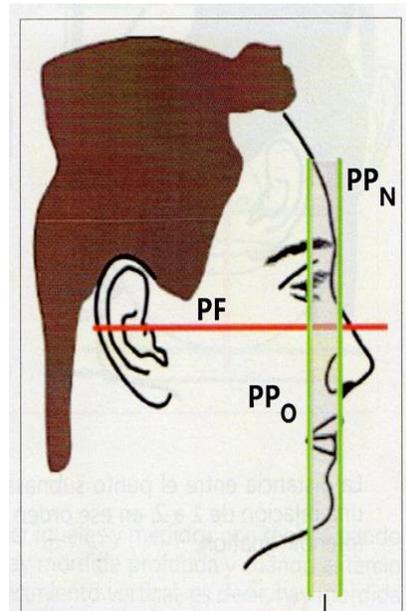


Fig. 5.7. PF- Plano de Frankfort. PP_O- Plano Vertical Orbitario de Simón. PP_N- Plano Vertical Nasal de Dreyfuss.¹³

El perfil recto debe quedar dentro de estas dos verticales, deben quedar labios y mentón. Esto es lo que se denomina el área del perfil gnático. En el perfil convexo el mentón está por detrás de los planos y en el perfil cóncavo el mentón está por delante de los planos.¹⁹

Otro elemento diagnóstico a realizar sobre el perfil es la línea de Ricketts, la cual consiste en trazar desde el punto más prominente o anterior de la nariz hasta el más anterior del mentón; deberán quedar por detrás los labios, quedando el labio inferior 1-2 mm por detrás de ella o incluso en contacto con la misma.⁶

Índice Facial

Nos ayuda a evaluar qué tipo de cara presenta el paciente. Puede ser ancha, proporcionada o larga. Se obtiene gracias a las medidas en dos planos:

1. Plano Superciliar: a partir de esta zona, se mide sobre el plano medio sagital hasta gnatión.
2. Plano Bizigomático: el cual va de la parte superior de la oreja del otro lado. Da el ancho de la cara.

Al comparar estas dos distancias deben ser simétricas o proporcionadas.¹⁹ (Fig. 5.8.)

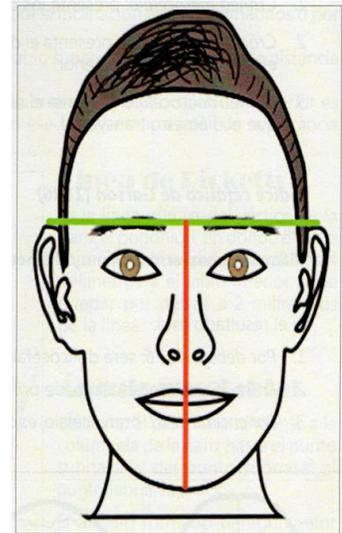


Fig. 5.8. Plano Superciliar y Bizigomático.¹³

5.1.2.3. Examen Bucal.

Tejidos Blandos

Los labios aportan datos sobre posibles disfunciones que puedan ser considerados causas etiológicas o consecuencias de alteraciones del SE, ya que el músculo orbicular de los labios forma parte del “Sistema del Bucinador”, rafe pterigomandibular y músculo constrictor de la faringe, que va

a oficiar de banda externa contraponiéndose a la fuerza lingual. Se evalúa entonces su aspecto (gruesos, finos, húmedos, resecos, corto, largo), si permanecen separados o en contacto, su tonicidad (hipertónicos, hipotónicos), punto estomio (contacto entre ambos labios, a nivel dentario debe reflejarse en la unión del tercio incisal con el tercio medio de la cara vestibular de los incisivos centrales superiores), postura (en relación forzada o no forzada, labio inferior evertido, etc.) y la presencia de un surco labio mentoniano más o menos marcado. Se examina lengua, frenillos labiales, frenillo lingual, bridas y periodonto.⁶

Oclusión y Alineación.

En los niños y adolescentes, resulta fundamental el conocer el proceso normal de su desarrollo y crecimiento craneofacial, para así detectar cualquier anomalía que se presente. Debemos observar y registrar:¹⁷

Estado de la dentición (Tipo de dentición, índices C.P.O Y C.E.O)¹, Línea media, Planos terminales, Espacios primates, Tipo Baume, Clase de Angle (Fig.5.9), Diatemas, Mordida cruzada (unilateral o bilateral), Borde a borde, Sobremordida, Mordida abierta, Overjet o Traslape horizontal y Overbite o Traslape vertical.¹⁷

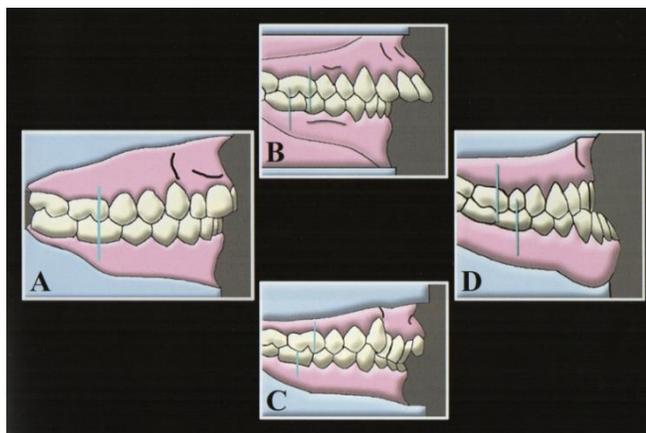


Fig. 5.9. **A**-Clase I- Neutro oclusión molar con perfil ortognático. **B**- Clase II división 1 con perfil retrognático y protrusión del grupo dentario anterior. **C**- Clase II división 2 con perfil retrognático y retrusión del grupo dentario anterior. **D**- Clase III con perfil prognático.¹

5.2. Análisis Funcional.

Los esfuerzos de la Ortopedia- Ortodoncia están dirigidos primordialmente hacia el funcionamiento en condiciones fisiológicas del SE, y la musculatura es el motor de la actividad funcional. Muchas maloclusiones se originan en una dinámica anómala, y con frecuencia la corrección no es estable por no alcanzar el equilibrio neuromuscular adecuado. Si se parte de la base que los huesos crecen, luego de información genética inicial, bajo estímulo funcional, se llegará a la conclusión de que el estudio clínico de las funciones orales es un paso prioritario para arribar a un completo y acabado diagnóstico.⁶

Respiración- Métodos de Evaluación:

1. **Signo de Gudin.** Consiste en la suave comprensión de las alas de la nariz contra el cartílago nasal para soltarlas abruptamente. En casos normales, se deben dilatar como respuesta al estímulo, si demoran o permanecen colapsadas, indicará respiración nasal alterada.

2. **Prueba de Rosenthal.** Se pide al paciente que realice 20 ciclos respiratorios por la nariz con ambas narinas abiertas y tapando una y otra sucesivamente, se mide el pulso arterial y frecuencia respiratoria. Si se observa una fatiga exagerada inmediatamente, evidencia el esfuerzo debido a una respiración anómala.

3. **Prueba del espejo.** Se coloca un espejo bucal o de doble faz, horizontalmente entre la nariz y la boca, evidenciando cuál de las dos fases se empaña al entrar en contacto con el aire caliente- húmedo. Se podrá apreciar también con un papel milimetrado transparente el radio de la superficie empañada, observando la mayor o menor actividad de cada una de las narinas.⁶

4. **Roncus.** Se interrogará a los padres, dependiendo de la edad, si ronca y/o moja la almohada. El roncus nos puede estar indicando una obstrucción en

las vías áreas altas, al mojar la almohada puede ser por falta de sellado labial y la respiración bucal nocturna. En estos casos se evaluará la frecuencia.⁶

5. **Actitud postural.** En los respiradores bucales se podrán observar alteraciones de la misma como ser hombros hacia delante, escápulas alares, pecho hundido y vientre abultado, alteraciones que se verán reflejadas en la postura mandibular.

6. **Aspecto facial.** El respirador bucal exhibe falta de competencia labial, con un labio superior corto que deja expuestos los incisivos superiores y labio inferior grueso y evertido, hipotonicidad en los músculos faciales, aumento del tercio medio inferior de la cara y retrusión del mentón. La deficiente oxigenación da un aspecto poco saludable en el paciente, presentando ojeras, todas estas características le otorgan el nombre de “facie adenoidea”.

7. **Perímetro torácico. Superior:** paciente de pie y relajado, con los brazos caídos, se coloca horizontalmente una cinta métrica un poco debajo de las aréolas mamarias. Se mide el perímetro torácico en inspiración y espiración, una diferencia de 4 o más cm entre ambas se relaciona con una buena capacidad pulmonar. La suma de ambas mediciones dividido entre 2 da el Perímetro Torácico Medio (PTM). **Inferior:** se coloca la cinta en la parte inferior del esternón y ángulo inferior del omoplatos y se realiza el mismo procedimiento de medición. En las niñas esta zona se expande menos.

8. **Apnea voluntaria máxima.** Esta prueba consiste en averiguar cuánto resiste el paciente sin respirar, luego de una inspiración profunda. En niños el promedio es de 15-20 segundos.⁶

9. **Expansión torácica de Binet.** Es la diferencia entre inspiración profunda y espiración forzada, medida con espirómetro. Si la misma es pequeña hay

insuficiencia respiratoria. En niños que realizan mucho deporte la diferencia puede estar aumentada.⁶

Masticación. En la función masticatoria se evaluará.

1. **Tiempo y duración.** Previo al examen se marcan con lápiz o papel adhesivo, las líneas medias correspondientes a ambos maxilares. Para un correcto análisis, los movimientos masticatorios se observarán en boca libre como con alimentos duros. En el primer caso, los movimientos no serán muy coordinados ni sincronizados. Durante el estudio con alimentos, en niños con eufunción, los movimientos serán armónicos. Los movimientos irregulares evidenciarán una disfunción. Normalmente, la frecuencia masticatoria es de aproximadamente 2 golpes por segundo, completando 12-22 golpes hasta la primera deglución.⁶

2. **Tipo masticatorio.** Tipo de masticación temporal (movimientos de apertura y cierre) y tipo maseterino (predominio de movimientos de lateralidad), siendo la segunda mucho más fisiológica.²⁰

3. **Espacio libre interoclusal (Elio).** Es el espacio que queda entre ambas arcadas estando el paciente en posición de reposo y que en la mayoría de los casos mide entre 2 y 4 milímetros de altura en los sectores laterales. Según el Dr. Planas, si ELIO es de iguales dimensiones en ambos lados la masticación del paciente es bilateral. Si por el contrario es desigual, el lado en donde el ELIO es menor es el de mayor función.⁶

4. **Movimientos de apertura y cierre.** Se solicita al paciente que a partir de la posición de reposo abra la boca lentamente hasta la máxima apertura y luego la cierre. En apertura máxima debe haber coincidencia de las líneas medias; en caso contrario se puede pensar que existe una alteración ósea (a nivel de las ATM) o muscular. Se medirá además el grado de apertura máxima mandibular del borde incisal superior a borde incisal superior a borde

incisal inferior, recordando que normalmente el mismo el mismo es de 40 a 65 mm.⁶

5. Movimientos transversales. Se observarán los contactos dentarios del paciente cuando el mismo realiza lateralidad derecha e izquierda “arrastrando” o “frotando” los dientes desde máxima intercuspidad. Al comprobarse contactos dentarios prematuros o trabas dentarias inmediatamente se buscarán facetas de desgaste. Para confirmar este examen se puede utilizar papel de articular o tomas registros con cera.

6. Movimientos de protrusión. Se presentará especial atención a la necesidad del paciente de abrir su boca en una proporción mayor a lo habitual cuando realice movimientos de protrusión.

7. Articulación temporomandibular (ATM). El análisis de la función masticatoria también exige la auscultación, palpación y análisis funcional de las ATM, por la posible existencia de síntomas, incipientes o no, de disfunción temporomandibular, como: chasquidos y/o crepitación, sensibilidad en la región condílea, músculos masticadores y ligamentos de la articulación o alteraciones funcionales (hipermovilidad, limitación del movimiento, desviación).⁶

Deglución. En la evaluación de esta función, se debe primero observar a la paciente, conversar con él sobre los temas de su interés, presentando mayor atención en los momentos que trague saliva. Ese tragar inconsciente es el tragar vacíos, en el cual se notará si hay contracción exagerada de los labios y/o mejillas. Si esto sucede se sospecha de Deglución atípica. Se repite la maniobra con agua y si nuevamente aparece la contracción exagerada se determinará la posición lingual separando el labio inferior con el dedo índice y pulgar en el momento de tragar, tratando de diferenciar la existencia de una interposición lingual, un empuje lingual simple o empuje lingual completo, resulta difícil por lo que puede requerir de repeticiones. Otra forma de estudio

consiste en colocar el pulgar detrás del mentón del paciente y palpar el musculo miolohioideo, que normalmente al deglutir no “salta” sino que tiene movimientos suaves. Se palpará también el temporal que por ser elevador se contrae al deglutir, pero si la deglución se realiza con interposición lingual o labial, la contracción muscular no es tan acentuada.⁶

Fonación. En todas las pruebas del estudio clínico de la fonación se observará: El tono de voz, diferenciándolos por sexo y edad, la coordinación fono-respiratoria, es decir si el conteo es fluido o entrecortado, si existe tartamudez, etc. y las dislalias de cualquiera de los fonemas. Entre las formas de análisis de esta función se encuentran: preguntas sencillas, prueba del conteo del 1 al 10, minitest de articulación fonética en el cual se pronuncian palabras aisladas que contengan el fonema problema (p. eje. R-ferrocarril, s-suspiros.) y los palatogramas que nos permiten “ver” la dislalia a través de sustancias fotosensibles que se colocan sobre el paladar del paciente, que al pronunciar fonemas alterados se irá borrando la zona donde articula la lengua.⁶

El **análisis funcional** se basa en todos los registros diagnósticos, aprovechando cada uno de ellos de una manera especial. Es una filosofía de interpretación diagnóstica. Muchos facultativos, odontólogos u ortodoncistas no utilizan los ejercicios de respiración, masticación, deglución y fonación en la exploración de sus pacientes. Muchos no estudian la ATM en diferentes posiciones y ejercicios funcionales, están acostumbrados a utilizar medias estáticos, llámense modelos, radiografías, fotografías extra e intraorales, que efectivamente son de importancia como auxiliares de diagnóstico, sin embargo para efectuar una valoración dinámica es necesario incluir el análisis funcional. Es imprescindible indagar en la historia del paciente para buscar información al respecto, pero no basta preguntar sólo sobre algunos hábitos o alteraciones, esto es sólo parte del mosaico del diagnóstico funcional.²¹

PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN INTERDISCIPLINAR OROFACIAL PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES
(Dirigido a Logopedas, Odontólogos, Otorrinolaringólogos y Pediatras)

Realizado por:.....Especialidad:.....

Datos del paciente:

Nombre del paciente:.....Edad:.....

Fecha:.....Antecedentes:.....

Concepto:

La exploración interdisciplinaria orofacial, extra e intraoral comprende el examen para la detección de posibles alteraciones morfológicas y/o disfunciones
Esta propuesta es una aproximación a un protocolo de exploración que reúne 2 características:
1.- Rapidez (5-8 minutos)
2.- Simplicidad

Anamnesis padres:

	Si	No	No sabe
1 ¿Ronca habitualmente su hijo mientras duerme?			
2 Durante el sueño ¿Ha observado si al niño le cuesta respirar o lo hace con mucho esfuerzo?			
3 Ha detectado en su hijo al dormir:			
Pausas o paradas respiratorias			
Sueño intranquilo o agitado			
Posturas anormales de la cabeza (hiperextensión, etc)			
Sudoración excesiva			
4 ¿Moja la almohada con saliva?			
5 ¿Se cansa al correr o al hacer ejercicio?			
6 ¿Se queda con la boca abierta mirando la televisión o el ordenador?			
7 ¿Tiene babeo diurno?			
8 ¿Se resfría frecuentemente?			
9 ¿Tiene alergias y/o asma?			
10 Hábitos: chupete / succión digital / onicofagia / queilofagia / otros			
11 ¿Pierde la voz frecuentemente?			
12 ¿Tiene problemas de pronunciación?			

Respiración:

2 Bucal Nasal Mixta

Perfil:

3

Codificación de las narinas (con respiración forzada)

4

Grado 0 Dilata Grado 1 No colapsa ni dilata Grado 2 Colapso unilateral parcial Grado 3A Colapso parcial bilateral Grado 3B Colapso total unilateral Grado 4 Colapso total y colapso parcial Grado 5 Colapso total bilateral

Protocolo de Exploración interdisciplinaria del Prof. Dr. Durán Von AJ. 2010.

Frenillo lingual inferior (Pedir al paciente que eleve la lengua con la boca totalmente abierta intentando tocar el paladar)

5

Grado 0
Frenectomía

Grado 1
Punta lengua toca paladar

Grado 2
Casi toca paladar

Grado 3
Equidistante entre incisivos sup e inferiores

Grado 4
Sobrepasa incisivos inferiores

Grado 5
No sobrepasa incisivos inferiores

Amígdalas

6

Grado 0
Amigdalectomía previa

Grado 1
No hay amígdalas visibles

Grado 2
Amígdalas muy pequeñas (< 25%)

Grado 3
Amígdalas 1/3 orofarínge (entre 25% y 50%)

Grado 4
Amígdalas 2/3 orofarínge (entre 50% y 75%)

Grado 5
Amígdalas 3/3 orofarínge (> 75%)

Labios

7

Relación normal $\left[\frac{\text{Superior}}{\text{Inferior}} = \frac{1/3}{2/3} \right]$

Labio superior incompetente en reposo

Labios secos o agrietados

Maloclusión (Angle)

8

Clase I (Normal)

Clase II/1

Clase II/2

Clase III

Mordida. Oclusión

9

Profunda anterior

Abierta

Cruzada (uni o bilat)

Alineación

10

Normal

Diastemas

Apiñamiento

Deglución

11

¿Hace muecas al tragar?

¿Interpone la lengua y/o labio al tragar?

Alteraciones posturales

12

Posición normal

Lordosis
Aumento de la curvatura lumbar

Cifosis
Dorso plano, disminución de la curvatura lumbar, caída de hombros, torax plano y abdomen prominente

Se recomienda valoración por:

13

Otorrinolaringólogo

Ortodoncista

Logopeda

Pediatra

5.3. Examen Radiográfico.

Algunas aplicaciones de la radiografía cefálica lateral son:

-Diagnóstico en ortodoncia: Crecimiento facial (vertical u horizontal); posición anteroposterior de los maxilares, en relación al cráneo; inclinaciones dentarias; relación intermaxilar; diseño del perfil tegumentario; interrelación de los perfiles óseo y tegumentario. Así como estudios de crecimiento craneofacial y reevaluaciones durante y después del tratamiento.²²

-Da una visión más amplia de los patrones de crecimiento craneofacial, los cuales pueden verse modificados por diversas estructuras de la base de cráneo, la postura craneocervical, las vías aéreas (Fig.5.10) y posición del hueso hioides, sin dejar de valorar las vértebras cervicales y la morfología de la sínfisis mandibular, las cuales son diagnósticos importantes en el momento de tomar decisiones clínicas y evaluar la estabilidad.²

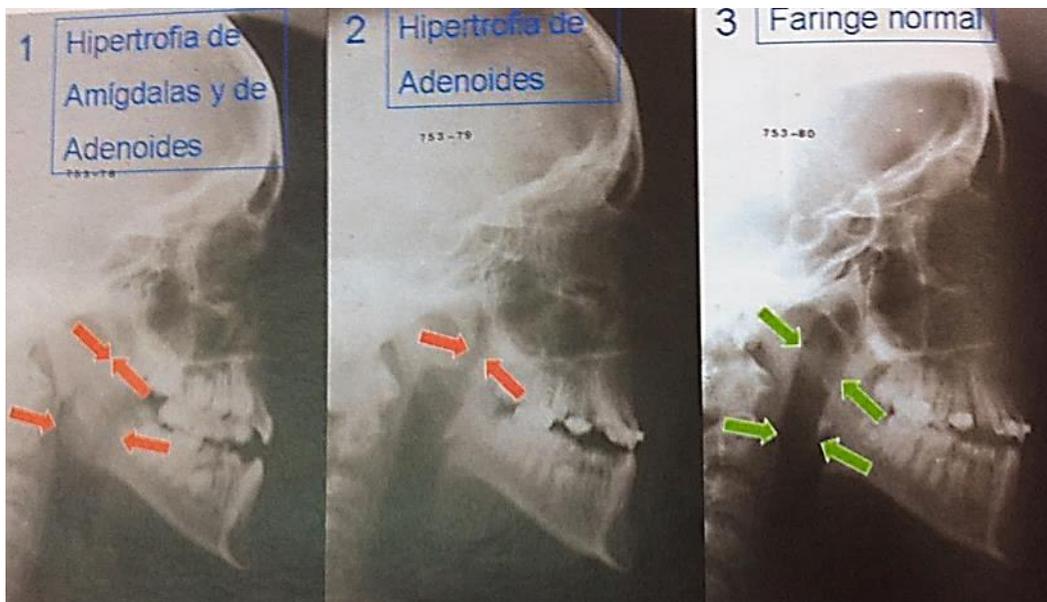


Fig.5.10. Se puede valorar la presencia y el tamaño de las adenoides y amígdalas. Los resultados nos pueden indicar si el conducto nasofaríngeo está despejado o total o parcialmente obstruido. Facal, 2006.

5.4. Análisis de Modelos

Un buen estudio de modelos, acompañado de los otros análisis, nos lleva a hacer un buen diagnóstico produciendo un adecuado plan de tratamiento. En los **modelos en oclusión** se observa la asimetría de los arcos, relación de la línea media superior e inferior, overbite, overjet, clase de Angle, orientación del plano oclusal, entre los más importantes.¹⁹

En el **análisis de modelos** se puede encontrar anomalías transversales, sagitales y verticales, características individuales de piezas dentarias, dientes supernumerarios, apiñamientos, malposiciones dentales, ausencias, rotaciones, migraciones, etc.¹⁹ (Fig. 5.11)

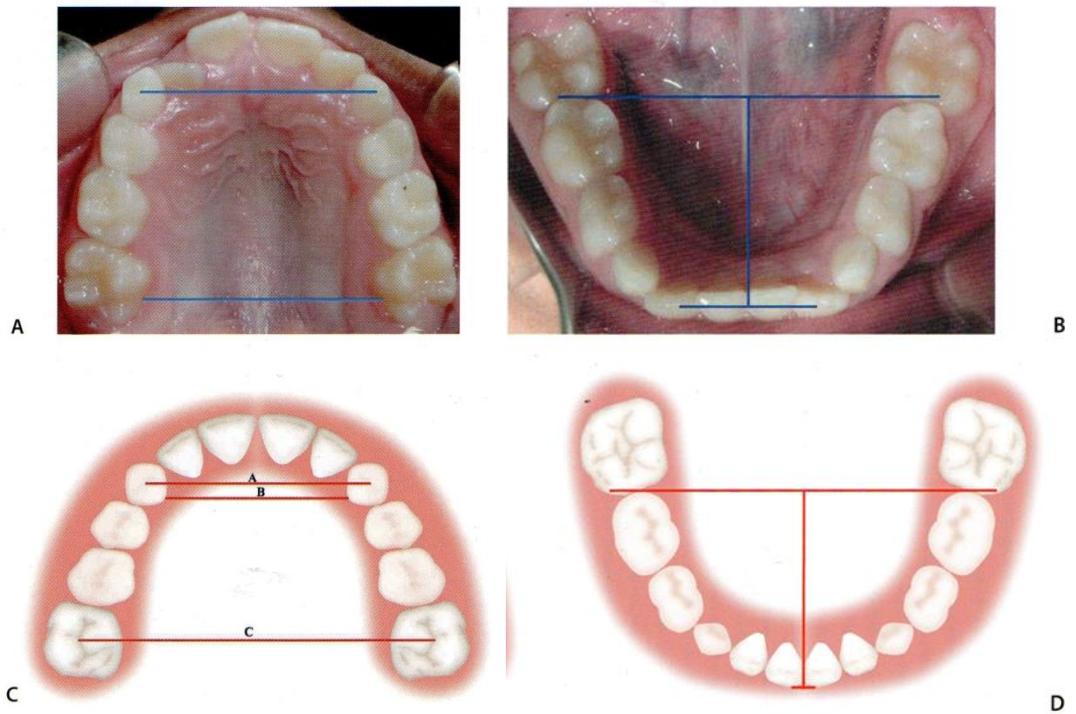


Fig.5.11. A y C- Dimensiones transversales: Distancia intercanina (a y b) y distancia intermolar (c). B y D-Longitud y profundidad del arco.¹⁶

CAPÍTULO 6

INFLUENCIA DE LAS FUNCIONES Y PARAFUNCIONES EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL.

El cráneo facial o cara aumenta de tamaño a expensas de las fosas nasales y más especialmente del Sistema Estomatognático. Es la parte de nuestro cuerpo que necesita mayor estímulo paratípico para desarrollarse y adquirir el tamaño correspondiente que armonice con el cráneo cefálico, como puede apreciarse por el tamaño que tiene la parte inferior de la cara. El Sistema Estomatognático necesita tal cantidad de estímulo que incluso es el único órgano que cambia el material para seguir desarrollándose. El material a que nos referimos son los dientes.²⁴

6.1 Masticación.

La naturaleza nos dota de un sistema estomatognático para ejercer **el primer acto digestivo** de la alimentación: la masticación. Y ésta es la principal función de dicho sistema, función que supone, corte, aprehensión, trituración, molienda y salivación de los alimentos.²⁴ Es la fase inicial de la digestión, en la que los alimentos son fragmentados en partículas pequeñas para facilitar su deglución. Cuando el estómago está lleno, un mecanismo de retroalimentación inhibe las sensaciones positivas. La masticación puede tener un efecto relajante, puesto que reduce el tono muscular y las actividades nerviosas. Se ha descrito como una acción calmante.¹²

6.1.1. Control de la masticación.

La masticación es coordinada por neuronas ubicadas en el **complejo sensoriomotor trigeminal**, ubicado en el **tronco encefálico**. La mayor parte de la información sensorial proveniente de la región orofacial transcurre por aferentes trigeminales, mientras que los principales músculos masticatorios

son controlados por el núcleo trigeminal. El núcleo hipogloso controla a la musculatura lingual, el núcleo motor del facial controla a los músculos de carrillos y labios. La información sensorial nacida en la cavidad oral transcurre también en los pares craneales **VII, IX y X**. Toda la información sensorial y las órdenes motoras deben ser correctamente interconectadas con el objeto de que la masticación sea algo coordinado, por lo que la comprensión del mecanismo de la masticación hace necesario conocer la anatomía y la fisiología de tales conexiones.²⁵

La masticación es una actividad tanto **voluntaria** como **involuntaria**. Aunque muchos estímulos periféricos puedan iniciarla (visuales, gustativos, olfatorios, táctiles, etc.), la masticación puede iniciarse sin la presencia de alimento en la boca. Por el contrario, cuando se introduce alimento a la boca, los movimientos masticatorios continúan sin participación voluntaria. Los movimientos masticatorios rítmicos continúan hasta que parece la decisión inconsciente de deglutir el alimento.²⁵

6.1.2. Desarrollo de la función masticatoria.

Los movimientos de succión del feto pueden observarse desde la semana 13 de gestación²⁶. Al nacer, la alimentación materna logra madurar los músculos de la masticación, debido al gran ejercicio que desempeñan al sustraer el líquido materno, y a su vez, la evolución favorable del crecimiento y desarrollo oro-facial, permitirán una eficiencia masticatoria llegado el momento de ejercer esta función, logrando responder ante las demandas de alimento duro fibroso seco, ideal para constituir el estímulo suficiente para que el crecimiento permita la correcta posición de la dentición permanente y la relación ortognática de los maxilares, redundando en la función y la estética facial.²⁷

El **mecanismo de succión**, provoca impulsos de crecimiento para la mesialización de la misma, disminuyendo así la relación distal que ésta

mantiene con el macizo cráneo-facial fijo al nacimiento, favoreciendo el **primer avance mandibular**.²

El pasaje del amamantamiento a la masticación es progresivo, pero si continúa con la succión infantil neta, se pueden producir alteraciones en el desarrollo craneofacial y por consiguiente, posibles maloclusiones.²

Los primeros movimientos masticatorios que se crean en el niño, son irregulares y poco coordinados. Cuando la dentición decidua se completa, los ciclos masticatorios se tornan más definidos, y se ponen en marcha un circuito neural, que proporciona los movimientos de la mandíbula en lateralidad, para realizar la función de corte y aprensión de los alimentos.²⁷

Es de suma importancia, que entre los 3 y los 5 años, período de la dentición temporaria exclusiva, se produzca una **masticación enérgica bilateral**, de alimentos fibrosos, para producir el desgaste de las superficies oclusales, lo que desengrana la oclusión de los dientes superiores con los inferiores y al destrabarla, la mandíbula realiza su **segundo avance**, y esto genera que al erupcionar el primer molar permanente a los 6 años tenga más probabilidades de hacerlo en normoclusión.²

6.1.3. Acción masticatoria.

Cada movimiento de apertura y cierre de la mandíbula constituye un movimiento masticatorio. El movimiento masticatorio completo tiene un patrón descrito como en forma de lágrima. Puede subdividirse, a su vez, en la **fase de aplastamiento y la fase de trituración**.¹² (Fig.6.1).

El **grado de desplazamiento lateral** varía según la **consistencia del alimento** (Fig.6.2). Cuanto más duro es éste, más lateral es el cierre del movimiento de masticación. La dureza del alimento también influye en el número de movimientos de masticación que son necesarios antes de que se

inicie la deglución, cuanto más duro es el alimento, más movimientos de masticación son necesarios.¹²

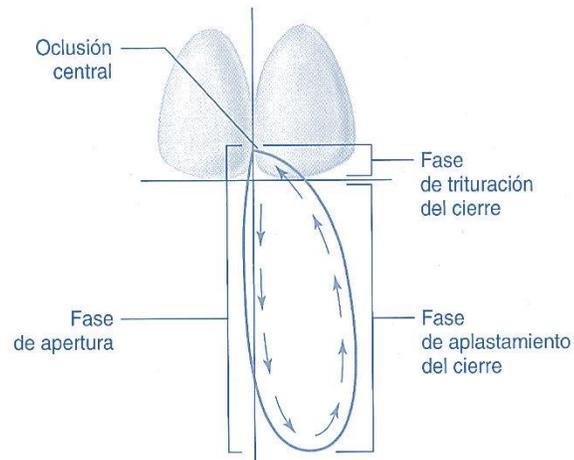


Fig. 6.1 Vista frontal del movimiento de masticación.⁶

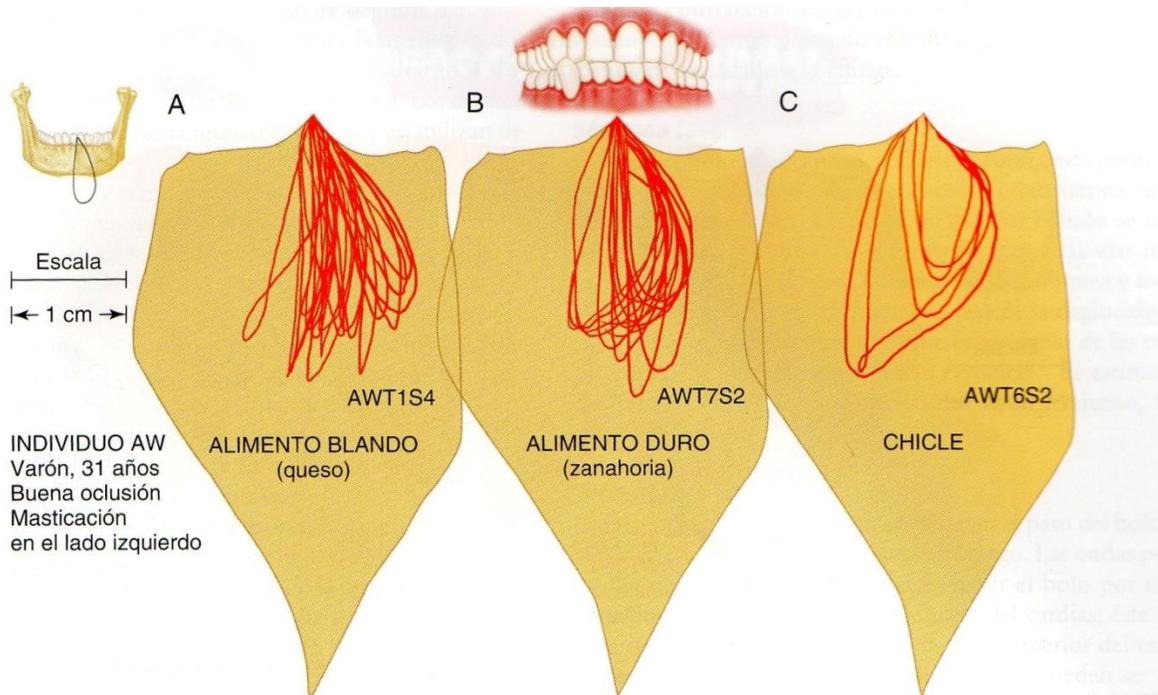


Fig. 6.2. Movimiento de masticación (vista frontal). Obsérvese que la masticación de una zanahoria (B- alimento duro) parece crear un movimiento más amplio que la masticación de queso (A- alimento blando). La masticación de chicle (C) produce un movimiento de masticación aún más amplio y ancho (Modificado de Lundeen HC, Gibbs CH, Advances in Occlusion. Boston. John Wright; 1982:19).⁶

El mecanismo debe ser excitado funcionalmente a fin de que se mantenga con vitalidad permanente. Esta **excitación** se recibe: a) a través del movimiento posteroanterior de las **ATM**, proporcionado por los músculos pterigoideos, maseteros y temporales, y b) del **periodonto** de todos los dientes a través del frote oclusal.²⁴

Para que esta excitación se produzca es necesario que todos los dientes inferiores froten contra todos los superiores en los **movimientos de lateralidad** mandibular a derecha e izquierda, que deben ser realizados para su molienda. Y esto tanto del lado de trabajo como en el lado de balanceo a través de los surcos y cúspides, maravillosamente dispuestos por la naturaleza en formas redondeadas, en el momento de erupcionar. Para que en ellas se puedan grabar por el uso unas facetas que luego se transformarán en planos de deslizamiento. Los movimientos de lateralidad mandibular serán conducidos y guiados por los caninos y por las trayectorias de las ATM. Esto es para nosotros el verdadero equilibrio oclusal.²⁴

6.1.4. Eficiencia masticatoria.

Cuanto mayor es el **área de contacto mayor** es la **eficiencia masticatoria**. Todos los individuos, sin efectuar esfuerzos conscientes, mastican los alimentos hasta que algún punto toma la decisión de deglutirlos. Se ha observado que los individuos con buena eficiencia masticatoria desmenuzan el alimento en partículas más pequeñas antes de deglutirlas que aquellos con eficiencia masticatoria menor. Los individuos cuya eficiencia masticatoria no es buena no mastican el alimento durante tiempo mayor para compensar ese déficit, por lo que degluten partículas de mayor tamaño.

Es necesaria una pequeña capacidad masticatoria para que se realice la digestión de alimentos. Aunque la digestión requiera una masticación mínima, una **masticación bien realizada asiste a la digestión**.²⁵

6.1.5. Contactos dentarios durante la masticación.

Al principio se introduce el alimento en la boca hay pocos contactos. A medida que el bolo va fragmentándose, la frecuencia de los contactos dentarios aumenta. El promedio del tiempo del **contacto dentario durante la masticación es de 194 mseg**. Parece que estos contactos influyen o incluso determinan la fase inicial de apertura y la fase final de la trituración del movimiento de masticación. También se ha observado que el estado oclusal puede influir, durante dicho movimiento, la cantidad y calidad de los contactos dentarios envían constantemente al SNC información sensitiva eferente al carácter del movimiento de masticación. Este mecanismo de retroalimentación permite una modificación del movimiento de masticación según el tipo de alimento que esté masticándose.¹²

6.1.6. Papel de los tejidos blandos en la masticación.

La masticación no podría realizarse sin la ayuda de estructuras de los tejidos blandos adyacentes. Cuando se introduce el alimento en la boca, **los labios** guían y controlan la entrada y, a la vez realizan el sellado de la cavidad oral, así mismo son especialmente necesarios cuando se introduce líquido. **La lengua** tiene un papel importante no sólo en el sentido del gusto, sino también para mover el alimento dentro de la cavidad para conseguir que la masticación sea eficiente, la lengua a menudo inicia el proceso de desmenuzamiento presionándolo contra el paladar duro, para después empujarlo hacia las superficies oclusales de los dientes, donde se tritura durante el acto masticatorio. Mientras está volviendo a colocar el alimento del lado lingual, el músculo buccinador realiza la misma tarea en el lado bucal. La lengua también actúa dividiendo el alimento en porciones que requieren una mayor masticación y porciones que ya están preparadas para ser deglutidas. Después de comer, la lengua limpia los dientes para eliminar

los posibles restos de alimentos que hayan quedado atrapados en la cavidad bucal.¹²

6.1.7. Fuerza de masticación

La **fuerza de mordida (FM)** es un componente de la función masticatoria, es **indicador de su estado funcional** y se define como la **máxima fuerza generada entre los dientes maxilares y mandibulares**. La generación de la FM depende de la acción, orientación, volumen y coordinación de músculos masticatorios, de los mecanismos de la articulación temporomandibular, de su regulación por el sistema nervioso y del estado clínico estomatológico, además de que se incrementa con las necesidades masticatorias.²⁸

La **fuerza de mordida máxima** que puede aplicarse a los dientes varía de un individuo a otro. En general, se observa que los varones pueden morder con más fuerza que las mujeres. La carga de mordida máxima de la mujer oscila entre 35,8 y 44,9 kg/cm², mientras que la del varón era de 53,6 a 64,4 kg. La fuerza de mordida máxima más alta que se ha descrito es de 443 kg. La fuerza máxima aplicada al primer molar fue de 41,3 a 89,8 kg, mientras que la aplicada a los incisivos centrales fue de 13,2 a 23,1 kg.¹² Diferentes investigaciones han encontrado un gran rango de valores en la FM que van desde un valor promedio de 727 N (74.15 Kg) en hombres adultos jóvenes sanos, hasta un valor de 114 N (11.62 Kg) en niños con dentición mixta y mordida cruzada.²⁸

La fuerza de mordida máxima parece aumentar con la edad hasta llegar a la adolescencia, con la práctica y el ejercicio. Así pues, una persona cuya dieta contenga un tanto por ciento elevado de alimentos duros desarrollará una fuerza de mordida más intensa. Anderson ha descrito que al masticar zanahorias se realizaba una fuerza de aproximadamente 14 kg. Sobre los dientes, mientras que al masticar carne la fuerza producida sólo era de 7 kg.

También se ha demostrado que el dolor dental o muscular reduce la magnitud de la fuerza aplicada durante la masticación.¹²

Se ha establecido que los **músculos maseteros** son **más voluminosos** en sujetos **Braquifaciales** (quienes presentan la mayor FM) que en sujetos Mesofaciales o Dolicofaciales.²⁸ (Fig. 6.3).

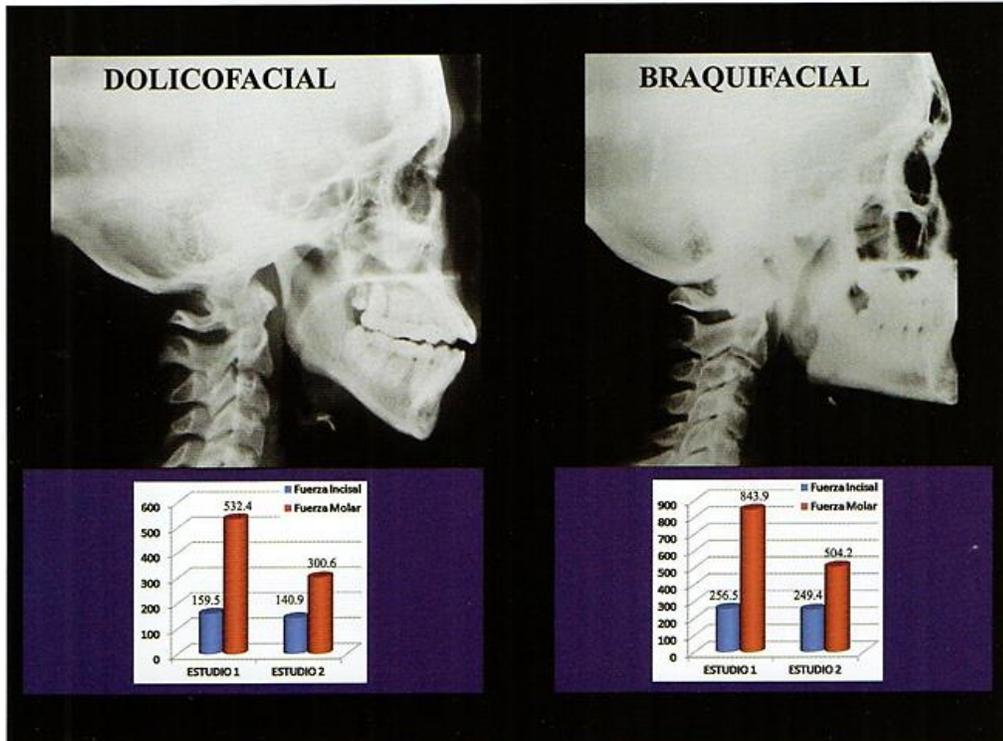


Fig. 6.3. Los gráficos de barras muestran los valores comparativos de la fuerza masticatoria máxima medida tanto a nivel incisal como molar en sujetos dolicofaciales y braquifaciales.¹

Cuando la función masticatoria se incrementa, el hueso se fortalece por medio de incremento de la aposición permitiendo que el hueso soporte mejor las fuerzas, pero también una excesiva FM produce deformaciones por esfuerzo en el hueso alveolar y alrededor de él.

Las **cargas producidas por los músculos masticatorios** son controladas por **mecanorreceptores** del ligamento periodontal y la **adaptación de la FM** a la dureza de la comida es dependiente de la información que envían dichos

receptores hacia el sistema nervioso central. En consecuencia, un soporte periodontal reducido decrece el nivel del umbral de los mecanorreceptores y esta condición puede causar cambios en la FM.²⁸

6.1.8. Influencia de la Dieta.

Diversos estudios llevados a cabo por antropólogos físicos indican que se producen cambios en la oclusión dental, y un aumento de la maloclusión, asociados con la transición de una dieta, de vida primitiva a la vida moderna, hasta el punto de que Corrucini considera que la maloclusión es un **“enfermedad de la civilización”**. En el contexto de las adaptaciones a los cambios en la dieta, parece probable que los cambios dietéticos hayan influido en el incremento actual de la maloclusión, incluso en unas pocas generaciones. Durante el desarrollo de un individuo en particular, las relaciones intermaxilares verticales se ven claramente afectadas por la actividad muscular.⁵ La alimentación civilizada, con sus biberones, papillas, hamburguesas, etc., satisface las necesidades nutritivas del niño o del adulto, pero no produce la excitación neural paratípica a su sistema estomatognático, necesaria para obtener el desarrollo previsto genéticamente.²⁴ En el hombre moderno, la demanda de la función masticatoria se ha reducido de forma impresionante, gracias a las técnicas de cocción, disponibilidad de alimentos procesados y refinados, y el desconocimiento de los trastornos que ocasiona la deficiencia masticatoria. Esto ayuda a explicar la creciente incidencia de maloclusiones, caries y enfermedad periodontal.²⁷

Si el paciente mastica poco y alimentos muy blandos, su cara se desarrolla hacia abajo a la vez que las arcadas dentarias se estrechan, desarrollando un patrón dolicofacial que tienden a la respiración bucal.²⁹

6.1.9. Masticador Maseterino Vs. Temporal.

Se puede considerar que hay dos tipos de patrones de masticación: el **masticador maseterino**, con acción muscular del grupo formado por los maseteros, los pterigoideos externos e internos y el **masticador temporal**, con acción muscular temporal predominante, ejecutando movimiento de apertura y cierre. **La falta de movimientos laterales** de la mandíbula en el **masticador temporal**, y la correspondiente carencia en el desgaste de los caninos, se manifiesta por un bloqueo cada vez mayor de los movimientos, con disminución en el tono muscular de los músculos encargados de dichos movimientos creándose así un círculo vicioso.² El movimiento exclusivo de apertura y cierre o movimiento de Walker no es un movimiento funcional, sólo se emplea para bostezar, cantar o enseñar los dientes. Sólo se puede considerar funcional el movimiento de apertura necesario para introducir alimentos en la boca²⁴

6.1.10. Masticación Bilateral Vs. Unilateral.

Aunque la masticación debe realizarse de forma **bilateral**, cerca del 78% de los individuos que se observaron sienten preferencia por un lado, en el que se realiza la mayor parte de la masticación.¹²

Planas (1987) insiste en la necesidad de promover la **masticación bilateral alternante, fuerte y vigorosa** que permita al sistema estomatognático y en especial a la mandíbula desarrollarse, crecer y avanzar en estas edades.⁶

Si se mastica por un solo lado, hace un **desarrollo asimétrico de la mandíbula y del resto de la cara**, debido principalmente a la distinta función de cada uno de los cóndilos mandibulares. La función del pterigoideo externo avanzando los cóndilos mandibulares es imprescindible para el desarrollo mandibular. La función masticatoria consiste principalmente en el

desplazamiento funcional de la mandíbula hacia el lado que mastica, para poder triturar los alimentos.

El **cóndilo del lado que mastica** solamente necesita rotar sobre su eje longitudinal, en cada movimiento de lateralidad. El **cóndilo del lado que no mastica** tiene que trasladarse hacia delante, activando el pterigoideo externo, para permitir el desplazamiento de la mandíbula hacia el lado contrario.²⁹

El estímulo sobre el **crecimiento condilar** de la mandíbula es distinto en el cóndilo que rota (escaso) que en el cóndilo que se traslada (acentuado). De esta forma, el diferente crecimiento de los cóndilos producido por la función masticatoria unilateral va desplazando progresivamente la mandíbula hacia el lado por el que mastica, debido al mayor desarrollo del cóndilo del lado contrario, con lo que la asimetría facial es cada vez más evidente.

Los **principales signos de la asimetría facial**, debido a la **desviación de todo el cuerpo mandibular hacia el lado que mastica** (Fig. 6.4.), son la **desviación de la línea media dentaria y la clase II canina unilateral**.²⁹

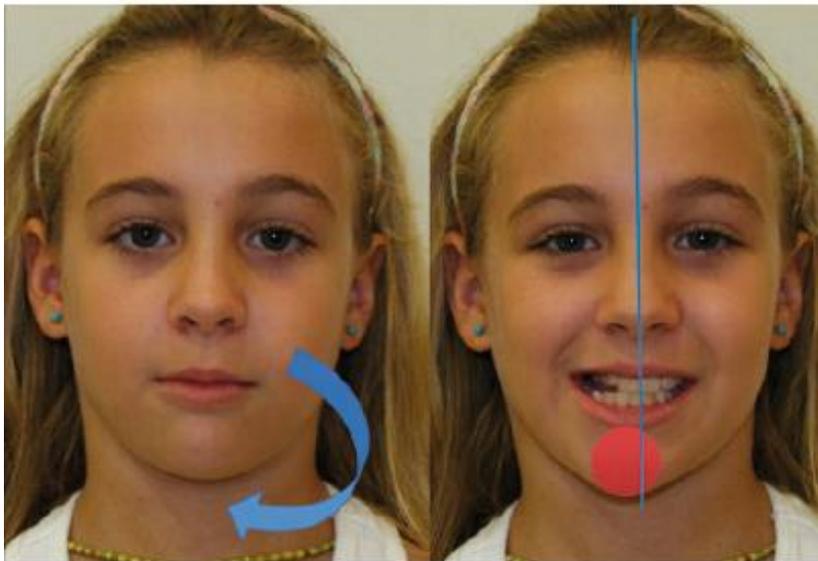


Fig. 6.4. Paciente con masticación unilateral derecha mantenida durante años. Facialmente se observa una desviación del mentón hacia el lado que mastica.¹⁷

Una de las principales causas de la masticación unilateral es el peor ajuste oclusal del lado contrario, generalmente debido a una mayor altura de los caninos, que actúa como una **interferencia canina** en lugar de funcionar como una guía canina más suave. El paciente siempre mastica por el lado más fácil, que es que tiene una guía canina más baja. Es la ley de la Mínima Dimensión Vertical y Ángulos Funcionales de Planas.²⁹

Cuando se presenta una masticación unilateral se pueden describir los siguientes efectos en el Sistema Estomatognático:³⁰

a. Desarrollo mandibular: alargamiento de la hemimandíbula del lado no-masticador y aumento del espesor de la hemi-mandíbula masticadora. (Fig.6.5).

b. Desarrollo maxilar: expansión del lado masticador.

c. Desviación de la línea media interincisiva: desplazamiento de la línea media inferior hacia el lado masticador; y desplazamiento hacia el lado no-masticador de la superior. (Fig.6.5).

d. Movimientos en el plano oclusal: el lado masticador está en clase II y en clase I el no masticador.

e. Orientación del plano oclusal: elevación del plano oclusal a nivel del canino del lado masticador y hundimiento a nivel del canino no masticador.

f. Remodelación del A.T.M: el cóndilo trabajador es más voluminoso y con una pendiente condílea más fuerte que en el lado no-masticador.

g. Desarrollo de la musculatura: hiperdesarrollo de la musculatura masticatoria del lado trabajador, e hipotrofia del no trabajador.³⁰

La organización oclusal se ve alterada en la masticación unilateral, provocando la pérdida de la clase I molar y canina, que ofrece una guía anterior y el mayor número de contactos dentarios, razones más que

suficientes para deducir que la masticación es clave en el modelaje de los maxilares y el A.T.M, por lo que siempre se debe restaurar, o instaurar, una masticación fisiológica con el fin de mantener todos los parámetros esenciales para la armonía de la cavidad bucal.

A nivel dentario se observa un desplazamiento del punto interincisivo inferior hacia el lado de la masticación, desviando la línea media junto con el mentón hacia ese lado, soliendo aparecer **mordida cruzada**.³⁰

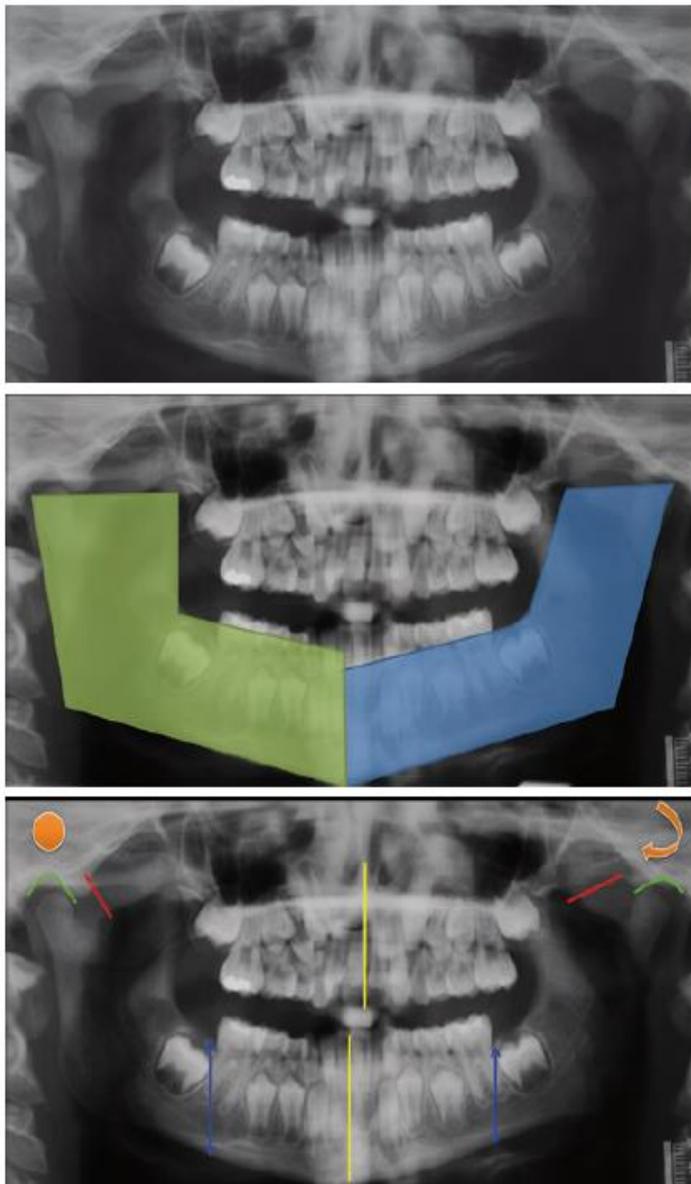


Fig. 6.5. Ortopantomografía de paciente (Correspondiente a la fig. 6.4) con masticación unilateral. Obsérvese el crecimiento adaptativo con forma de alargamiento de mandíbula y remodelación del complejo cóndilo-disco. Además de la desviación de la línea media interincisiva.¹⁷

La **mordida cruzada** puede ser el componente morfológico de una función masticatoria unilateral (Fig. 6.6), asociada frecuentemente al régimen de alimentación civilizado o a otros factores funcionales: patología articular, muscular o dentaria; por ejemplo, las ausencias de dientes o dolor en un lado de la boca van a producir que se mastique por el lado contralateral. No es fácil determinar si una anomalía es un factor etiológico primario o una característica secundaria compensatoria o una combinación de ambos.³¹

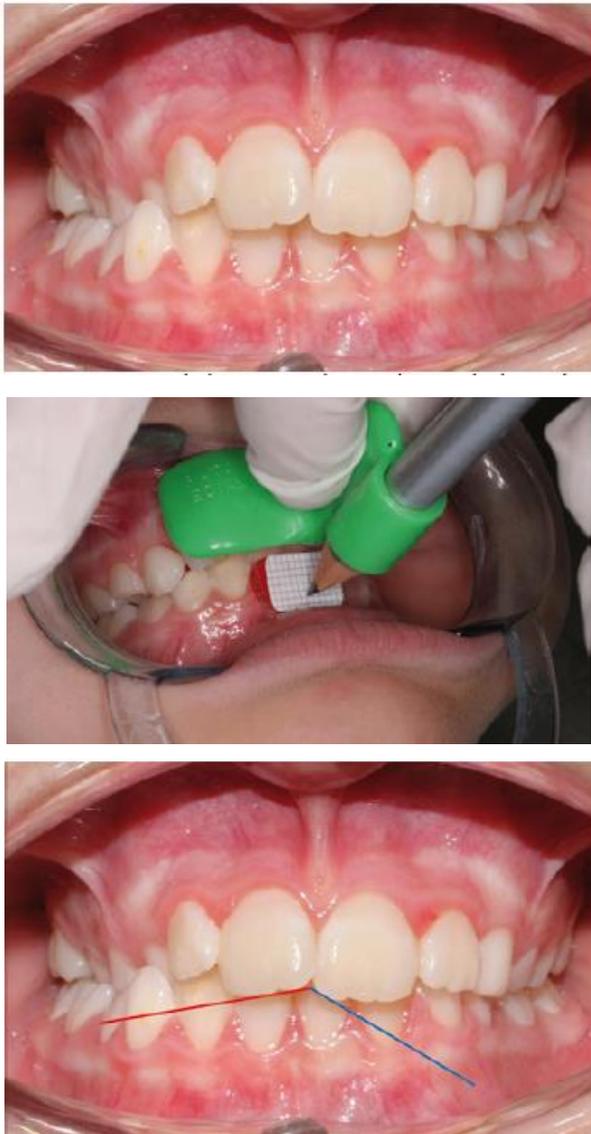


Fig. 6.6. La mordida unilateral derecha es el componente morfológico de una función masticatoria unilateral. La línea media inferior se encuentra desviada hacia el lado de masticación (derecho), presentando Clase II molar derecha y Clase III molar izquierda. MEDIAN® Sirve para calcular el Ángulo Funcional masticatorio de Planas, se realizan movimientos de lateralidad que quedarán registrados en el papel milimetrado. Y se observa en la dinámica mandibular el paciente presenta un AMFP más bajo en el lado de la mordida cruzada por el que le será más fácil masticar debido a que es el lado de Mínima Dimensión Vertical. (Planas).¹⁷

Durante el Crecimiento postnatal de los huesos, un proceso de continua remodelación toma lugar para mantener una forma que sea adecuada para su entorno biomecánico. Sobre esta base, la función de los músculos masticatorios es considerada un factor local del entorno que juega un importante rol en la regulación del crecimiento craneofacial.

La prevalencia de las maloclusiones ha aumentado entre las poblaciones contemporáneas quienes han cambiado de una primitiva a una industrializada y refinada dieta.

Una **función reducida** causa cambios en el tamaño y dimensiones del proceso alveolar, esto es, el ancho, altura y espesor del hueso alveolar.³²

Cuando la **masticación es deficiente**, surgen mecanismos compensatorios patológicos, como desviación de la mandíbula, mordidas cruzadas, crecimiento deficiente, entre los más importantes.²⁷

6.2. Deglución.

Se define como el conjunto de actos que garantizan el paso de alimentos sólidos y/o líquidos desde la boca hasta el estómago, atravesando la faringe y el esófago. Estudios realizados por Flanagan JB en 1963 han indicado que el **ciclo de deglución** se produce 590 veces durante el período de 24 horas: 146 ciclos durante las comidas, 394 ciclos entre las comidas estando despierto y 50 ciclos durante el sueño para la deglución de saliva.³³

6.2.1. Control de la Deglución.

La regulación nerviosa de la deglución se produce fundamentalmente a nivel del **centro deglutorio del tronco encefálico**, por un mecanismo reflejo. No obstante cabe señalar la existencia de un segundo nivel de regulación neurológica a nivel cortical, cuya función se cree que está en relación con la repetición de la deglución o para el inicio voluntario y consciente de su

secuencia motriz y un tercer nivel de regulación neurológica, constituido por las vías extrapiramidales y cerebelosas, relacionada con la regulación automática de la secuencia deglutoria.³³

6.2.2. Desarrollo de la función deglutoria.

Los fetos humanos degluten desde alrededor de la 12ª semana de vida intrauterina. Como las áreas corticales del cerebro son muy inmaduras en ese momento de la vida, se piensa que únicamente el tronco encefálico es esencial para la deglución.²⁵

En la fase oral del recién nacido o lactante, los músculos, como el orbicular de los labios, desempeñan un papel preponderante en la coaptación de los labios sobre el pezón o tetina. La **succión y la deglución** suceden y son prácticamente indisolubles. Mediante la lengua se logra el vacío intrabucal y, gracias a los músculos suprahioides, la estabilidad del suelo de la boca. Las ondas peristálticas conducen el contenido bucal hacia la parte oral de la faringe.

El **ritmo de la succión induce el de la deglución y el de la respiración**. La proporción fisiológica durante las comidas es de 1-1-1, es decir una succión seguida de una deglución y de una respiración. El niño no respira al mismo tiempo que deglute, contrariamente, a lo que podría dejar suponer la posición alta de la laringe en el cuello. En cambio, puede respirar durante la succión. En el niño pequeño los tres tiempos son reflejos. Entre este modo de alimentación y del adulto aparece un **tipo de deglución transitorio**. Se considera normal hasta los 6 años. (Fig.6.7.)³³

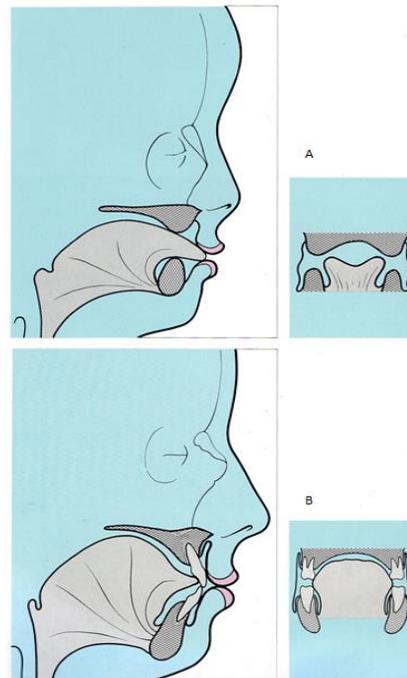


Fig.6.7. A- Deglución visceral o infantil. B- Deglución somática.¹⁸

La forma de ayudar a **madurar la función**, es a través de la lactancia materna y posteriormente, el curso normal del desarrollo dentario como funcional, estableciendo sus límites fisiológicos.²⁷

En la **deglución del adulto normal**, la mandíbula se estabiliza con los contactos dentarios. El contacto dentario medio durante la deglución dura aproximadamente 638/mseg. Esto es más de tres veces superior al contacto existente durante la masticación. La fuerza aplicada a los dientes durante la deglución es de unos 29 kg, es decir, 3,28 kg más que la fuerza aplicada durante la masticación.¹²

6.2.3. Fases de la deglución.

Pueden dividirse en tres: **1) La bucal u oral**, que es la fase voluntaria de la deglución y que inicia el proceso. **2) La faríngea, fase involuntaria** y que constituye el paso del alimento a través de la faringe hacia el esófago. **3) La esofágica**, también involuntaria y que promueve el paso de la comida desde la faringe hacia el estómago. (Fig.6.8) Algunos autores hablan de cuatro fases puesto que desglosan la fase preoperatoria oral y la fase oral propiamente dicha.³³

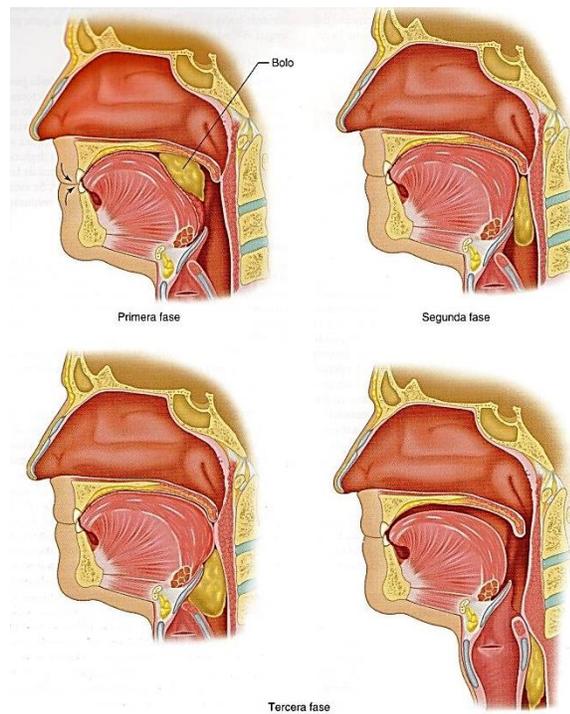


Fig. 6.8. Fases de la deglución: Oral, Faríngea y esofágica.⁶

6.2.4. Deglución atípica.

El acto de la deglución repetido frecuentemente puede tener efecto marcado sobre el maxilar y mandíbula. Según Mayers, la retención prolongada de la **deglución infantil o visceral** es una de las principales causas asociada a las maloclusiones.³³

Como **causas probables** podemos mencionar el desequilibrio del control nervioso, es decir, niños con problema neurológico que no tienen control ni coordinación motora de la musculatura; hipertrofia amigdalal, (Fig. 6.9) hacen que el niño en cada deglución coloque la lengua hacia delante dentro de la cavidad bucal, también ocurre con amigdalitis; la pérdida temprana de los dientes y diastemas anteriores, ya que hacen que el paciente comience a colocar la lengua en esos espacios, adquiriendo el hábito; la desnutrición, ocasiona un cuadro de disturbio neurológico y hábitos alimenticios durante la primera infancia.³³ El uso prolongado de chupón y biberón puede ser causa de una deglución atípica.⁶ Esto es lo que hay que vigilar para sostener la función normal y evitar que se instale la deglución atípica.²⁷

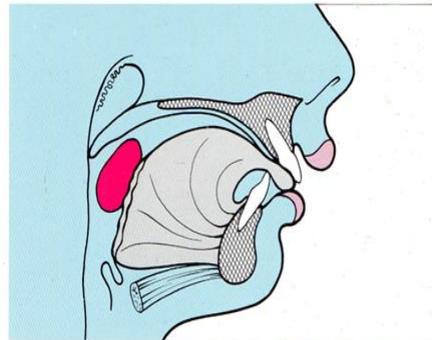


Fig.6.9 Disfunción lingual primaria en conjunto con tonsilas hiperplasticas.¹⁸

El **patrón de deglución maduro o adulto** puede observarse en algunos niños normales incluso a los 3 años de edad, pero la mayoría no se aprecia hasta los 6 años y el 10-15% de la población no lo alcanza nunca.³³

6.2.4.1. Tipos de deglución atípica.

a. **Con presión atípica del labio:** Ocurre en pacientes que normalmente en reposo, los labios no entran en contacto. En el momento de la deglución, el sellado de la parte anterior de la cavidad bucal no se realiza por el contacto simple del labio superior con el inferior, sino mediante una fuerte contracción del labio inferior, que se interpone entre los incisivos superiores e inferiores. Los incisivos inferiores, se inclinan en sentido lingual, apiñándose, mientras que los superiores se vestibularizan. Como el labio superior no participa en la deglución, se torna cada vez más hipotónico, y adquiere un aspecto de labio corto. Sin embargo, el labio inferior, por su participación, se torna cada vez más hipertónico, así como los músculos del mentón. La pérdida de contacto funcional anterior favorece las extrusiones dentarias, aumenta el resalte y la sobremordida. El desplazamiento vestibular de los incisivos superiores rompe el punto de contacto entre incisivos laterales y caninos y favorece la migración de los segmentos posteriores.

b. **Con presión atípica de la lengua:** En pacientes con este tipo de problema, en el momento de deglutir, los dientes no entran en contacto. La lengua se aloja entre los incisivos, interponiéndose, a veces, entre premolares y molares. Se observa también contracción de los labios y de las comisuras, lo que provoca un estrechamiento del arco a la altura de los caninos y del músculo mentoniano. Los músculos elevadores de la mandíbula no muestran ninguna contracción.³³

Si la presión lingual es sobre los dientes anteriores o entre ellos, podemos encontrar deformaciones como una mordida abierta anterior ya que la presión se realiza en la región anterior y la deglución se efectúa con los dientes desocuidos y la lengua queda en su posición, que parece que va a ser mordida. Otra deformación es la mordida abierta y vestibuloversión, aquí la lengua, además de interponerse entre los dientes en la región anterior,

ejerce también una presión y hace que los incisivos superiores y/o inferiores exhiban una severa inclinación vestibular. Si a ese problema le agregamos un desequilibrio muscular entre la lengua y los músculos del carrillo, se le suma la mordida cruzada posterior.³³

Si por el contrario, la presión lingual es en la región lateral del arco, a la altura de los premolares del arco superior e inferior, podemos encontrar una mordida abierta lateral, ya que la deglución se realiza con presión de la mandíbula y la lengua es retenida en la región de los premolares. Además de la mordida abierta es factible una mordida cruzada posterior del lado opuesto, ocasionada también por la ruptura del equilibrio muscular de este lado.

Si unimos, la presión lingual anterior y la lateral, las maloclusiones resultantes son la **mordida abierta anterior y lateral** (Fig.6.10, 6.11.); **con vestibuloversión y mordida cruzada posterior**.³³

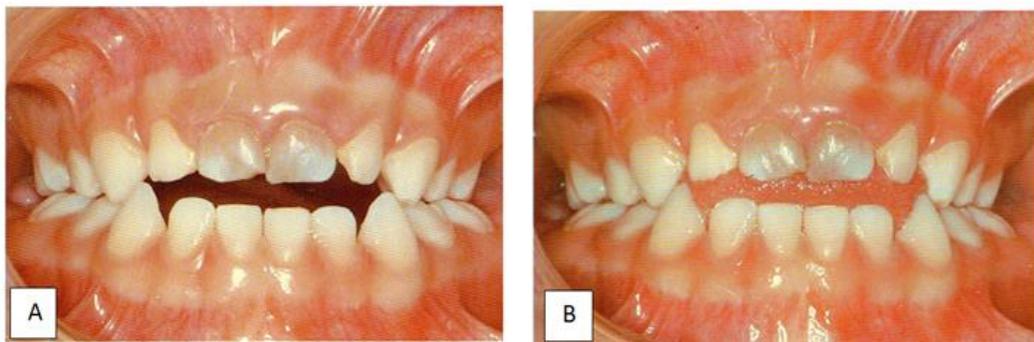


Fig.6.10. A- Mordida abierta anterior. B- Posición habitual de la lengua durante la deglución.¹⁸



Fig.6.11. A- Mordida abierta lateral. B- Posición habitual de la lengua durante la deglución.¹⁸

Al **analizar la lengua en función a su tamaño**, la macroglosia puede provocar biprotrusión de los maxilares, mordida abierta tanto anterior como posterior. En cuanto a la posición, la lengua en condiciones normales debe estar ubicada entre la bóveda palatina, los arcos dentarios y el piso de la boca. Si ocupa una posición diferente ocasiona problemas de maloclusión.

En el desarrollo de la mordida abierta lateral también **interviene el hábito de succión del carrillo**. En este tipo de pacientes se marcan los surcos labiales laterales, por la succión, y se aprecia una **contractura de la musculatura del mentón**. La mordida abierta lateral aparece en pacientes con **patrón de crecimiento braquicéfalo y una sobremordida anterior**.

Otro factor importante a la hora de evaluar la deglución atípica es que puede **modificar el perfil de convexo a cóncavo** porque se aumenta la **tensión de la musculatura labial**. Los labios pasan de ser gruesos y evertidos a ser fino y contraídos. La presión lingual inferior favorece la aparición de maloclusiones clase III. ³³

6.2.4.2. Características Clínicas de la Deglución Atípica.

1. Presionamiento atípico de la lengua por interposición lingual o del labio.
2. Contracción de la musculatura perioral caracterizada por: Rictus Laterales desde el ala de la nariz hasta la comisura labial; Presionamiento labial con interposición del labio inferior, se aprecia hipotonicidad de este labio provocando una maloclusión clase II; Contracción de los maseteros y temporales, provocando hipertonía del labio superior.
3. Movimiento de la Cabeza al deglutir como compensación de la elevación del hueso hioides.
4. Alteración de los fonemas siendo los más alterados las letras “L”, “N”, “T”. “D”, “S”, “Z”. ³³

5. Aumento del volumen de la lengua. Es de suma importancia observar la postura de reposo de la lengua en los pacientes con estas características.

6. Aumento de la salivación y acumulación de saliva en los cantos de la boca. El paciente escupe con frecuencia.

8. Dificultad para deglutir con los labios separados.³³

6.3. Respiración

La **función nasorespiratoria y su relación con el crecimiento craneofacial** es actualmente un tema de gran interés, no sólo como relación básica de forma y función, sino también en la práctica clínica que concierne a los pediatras, ortodontistas, otorrinolaringólogos y a otros muchos campos relacionados con el tipo facial.³⁴

Cualquier **obstáculo para la respiración nasal** ocasiona la respiración bucal. Aunque los seres humanos respiramos fundamentalmente por la nariz, **todos respiramos parcialmente por la boca** en determinadas circunstancias fisiológicas, como en una concentración mental intensa, en conversaciones prolongadas, situaciones de llanto, o la más notoria, cuando se requiere el aumento de la necesidad de aire durante el ejercicio físico.³⁵ Se ha mostrado que, cualquiera que sea la causa que lleve a una respiración bucal, las alteraciones funcionales resultantes son: "alteración en la forma de desarrollo facial".³⁴

6.3.1. Control de la Función Respiratoria.

A diferencia del corazón, que se contrae de forma autónoma sin control del sistema nervioso, los músculos respiratorios no poseen ritmo intrínseco, sino que precisan de una orden procedente del cerebro para realizar el ciclo respiratorio. Se cree que **agrupaciones neuronales situadas en el bulbo** constituyen el **centro respiratorio**, cuyos axones descienden a las

motoneuronas del asta anterior de la médula, desde donde parten los nervios periféricos hacia los músculos efectores.³⁶

Este marcapasos respiratorio bulbar se encuentra regulado a su vez por los centros apnéustico y neumotáxico ubicados en la protuberancia, responsables respectivamente de la profundidad y la ritmicidad de la ventilación. Por otro lado, existen interconexiones corticobulbares y corticoprotuberanciales mediante las que la respiración es controlada voluntariamente (puede acelerarse, hacerse más profunda, pausada o interrumpida momentáneamente) y conexiones con el sistema límbico que explican el influjo de las emociones sobre la respiración.

Además, en la cercanía de los centros bulbo-protuberanciales existen otros centros que determinan reflejos protectores de las vías respiratorias, como la tos o el estornudo, así como el suspiro y el bostezo, a los que se ha atribuido un cierto papel para garantizar la ventilación de territorios pulmonares excluidos en la ventilación normal.

El **centro respiratorio modifica la intensidad y frecuencia** del impulso respiratorio para adaptarse en cada momento a las **demandas del organismo** en base a la información suministrada por vía centrípeta, fundamentalmente a través del vago, por quimiorreceptores y mecanorreceptores.³⁶

6.3.2. Desarrollo de la Función Respiratoria.

El **sistema respiratorio** incluye los pulmones y todos los conductos por los que fluye el aire, desde las fosas nasales hasta los alveolos, pasando por la faringe, laringe, tráquea y árbol bronquial.³⁶

La respiración es el **reflejo** perfectamente establecido en el recién nacido, la respiración es la función que tiene mayor influencia para un desarrollo armónico del órgano bucal ya que actúa desde el primer momento de la vida

y con una frecuencia de 12 a 15 veces por minuto. Los seres humanos nacen condicionados para alimentarse por la boca y respirar por la nariz, de lo contrario se afecta el crecimiento y desarrollo facial y general.²

El recién nacido, en el momento del nacimiento pone en marcha su sistema respiratorio a través de las fosas nasales. Los **receptores neurales** instalados en dichas **fosas nasales** enviarán información a los centros vitales respectivos sobre la pureza, humedad, presión y demás condiciones del aire inspirado, y obtendrán una respuesta referida a la amplitud de ventilación pulmonar. Si las condiciones del aire inspirado están dentro de los límites fisiológicos, se instaurará una función correcta y, en consecuencia, un desarrollo normal. Si por el contrario, estas condiciones son deficientes, el nuevo ser pondrá en marcha todos sus mecanismos de supervivencia para adaptarse a esta situación patológica, creando una patología a la que llegará a adaptarse.²⁴

Un individuo normal pasa a respirar parcialmente por la boca cuando alcanza un intercambio ventilatorio superior a los 40-45 l/min. Si el esfuerzo es máximo, se necesitan 80 l/min de aire o más, y aproximadamente la mitad de esa cantidad se obtiene por la boca. En reposo el flujo respiratorio es de 20-25 l/min.⁵

6.3.3. Respiración Nasal VS. Respiración Bucal.

La ventilación siempre debe ser: Naso-nasal, diafragmática, por lo tanto abdominal, tanto de día como de noche y relajada, sin ningún esfuerzo o alteración de los labios.³⁰

El hecho mecánico del **paso de aire por las fosas nasales excita**, en su justa medida, las **terminaciones nerviosas** allí situadas, las cuales a su vez **generan unas determinadas respuestas**. Entre las más importantes, podemos citar el control de la amplitud del **movimiento torácico**, el

desarrollo tridimensional de las fosas nasales, cuya base es el techo de la bóveda palatina, **la ventilación y tamaño de los senos maxilares** e innumerables estímulos vitales para todo el organismo. Todo esto está en íntima relación con el complejo cráneo facial y es importante tenerlo en consideración al tratar de la génesis del sistema estomatognático.²⁴

Se puede definir a la **Respiración Bucal** como "el estado en que se encuentra un individuo, que en reposo no puede recibir en sus pulmones, el volumen de aire necesario para la hematosis, dada por la respiración nasal". (Ohanian, 2009).

La respiración bucal propicia el terreno para que exista un aumento de las secreciones en las vías aéreas superiores, que a su vez favorecerá la **alteración de la funcionalidad** de los oídos, de los senos paranasales y con frecuencia desencadene crisis obstructivas bronquiales a repetición. Además al establecerse la respiración bucal, los mecanismos oclusivos labiales de dicha cavidad **pierden su natural funcionalidad**. Estas condiciones hacen que la boca pierda su carácter de cavidad semicerrada y se transforme en abierta, quedando con una serie de alteraciones.

Fisiológicamente el epitelio bucal carece casi de glándulas lipídicas encargadas de evitar la pérdida de agua que por ejemplo se encuentran en la piel para dicho fin y que en el caso de la respiración bucal (puntos de Fordyce). Pierden además los epitelios su **natural humedad**, pues la evaporación de agua es más intensa, haciendo que la parótida y el resto de las glándulas salivales secreten más saliva, para mantener la constancia, obteniendo agua del medio interno, substrayéndola de otras partes del organismo.²

La respiración bucal es una **condición patológica** que afecta el sistema respiratorio y todo el organismo. Krakauer relata que toda modificación en el comportamiento respiratorio nasal para bucal viene acompañada de una

serie de **transformaciones funcionales** que afectan la postura de la lengua y de la mandíbula, así como el equilibrio de los músculos orales y periorales. En relación a las **características posturales**, el respirador bucal proyecta el cuello hacia al frente para poder respirar por la boca. El cambio de posición de la cabeza y el cuello tiene el objetivo de adaptar la angulación de la faringe para facilitar la entrada de aire por la boca, con la intención de aumentar el flujo aéreo superior.³⁷

Rocado (1978) ha demostrado que esta flexión cambia la relación entre el cráneo y la columna cervical, y, por consiguiente, la posición del hioides. Este hueso adopta una posición que propicia la proyección de la lengua, pues gran parte de los músculos linguales tienen su origen en él. Esto explicaría la relación entre la **posición de la cabeza y la postura lingual**.³⁸

La relación que existe entre el **hueso hioides, la mandíbula y las vértebras cervicales** se mantiene desde la edad de 3 años, en la cual el hueso hioides se sitúa a nivel de la parte inferior de la tercera vértebra cervical. Con la edad, el hueso hioides puede descender para quedar a nivel de la cuarta vértebra cervical. Se ha señalado una asociación entre la **postura cervical y la oclusión dental**, de modo que los niños con una maloclusión Clase II de Angle presentan una tendencia a una cifosis exagerada de la columna vertebral en comparación con aquellos que tienen oclusiones normales. El aumento en la curvatura cervical acorta la longitud del cuello, y también da lugar a una mayor inclinación cervical y una mayor extensión del cráneo de la que se observa en niños con oclusiones normales.³⁹

Cuando el cuello se proyecta anteriormente, la musculatura del mismo y de la escápula es afectada, provocando una postura anormal. Los hombros se curvean y el pecho se hunde. Todo ese mal funcionamiento muscular hace que la respiración sea corta y rápida. El movimiento del músculo del

diafragma se altera, los músculos abdominales se tornan flácidos y los brazos y piernas asumen una nueva posición en relación a la gravedad.³⁷

Esos problemas pueden inducir **disfunciones cráneo-cervicales**, como por ejemplo, fatiga de los músculos cervicales, aparecimiento de áreas de disparo (trigger points) e inducción de dolores craneofaciales, determinando el desplazamiento del hueso hioides e, indirectamente, una alteración postural de la mandíbula. Trabajos recientes confirmaron que la postura corporal global interfiere en la posición de la cabeza la cual es directamente responsable por la postura de la mandíbula, pero la relación inversa también puede ocurrir, una disfunción en el sistema estomatognático puede llevar a alteraciones en la postura corporal.³⁸

Tourne y Sheweiger, quienes realizaron experimentos con humanos y demostraron que la obstrucción nasal de al menos 1 hora va acompañada de un **cambio de postura**. Cuando la nariz queda completamente bloqueada, se produce cambio, inmediatamente de unos 5 ° en el ángulo craneovertebral. Los maxilares se separan, tanto por la elevación del maxilar superior al extenderse la cabeza, como por la depresión de la mandíbula. En los experimentos realizados, cuando se elimina la obstrucción nasal, se recupera inmediatamente la postura original.³³

Tanto la **disfunción respiratoria**, como la **lingual y la oclusal** producen, en primer lugar, una información sensorial nociceptiva, que tiene como consecuencia motora la **pérdida de tono de los músculos elevadores** de la mandíbula. De esta forma, la boca está demasiado tiempo abierta, el maxilar y la mandíbula se desvían hacia abajo y su patrón de crecimiento tiende a dolicofacial, alargando la cara progresivamente. El maxilar y la mandíbula son cada vez más estrechos y más retrognáticos.²⁹

El término **síndrome de obstrucción respiratoria** se ha utilizado para describir los diversos caracteres morfológicos asociados con la obstrucción

crónica de la vía respiratoria nasal en los niños en crecimiento. Otros términos comunes para el síndrome son los de **Facie Adenoidea, Síndrome de Cara Larga y Exceso Vertical del Maxilar.**²⁹

6.3.4. Factores etiológicos de la respiración bucal.

La obstrucción funcional o anatómica se considera como la interrupción parcial o total del flujo de aire, que se presenta en cualquier punto de las narinas hasta el espacio subglótico. Aunque generalmente la obstrucción respiratoria nasofaríngea se asocia con la subsiguiente respiración oral, esta también puede ser resultado de un hábito, con o sin ningún daño de la vía aérea superior.

Según Wimert en 1986, los factores etiológicos de la obstrucción respiratoria nasal en la consulta ortodóntica son en primer orden la hipertrofia de las amígdalas palatinas y de las adenoides en un 39%, seguida de las rinitis alérgicas en 34 %, la desviación del tabique nasal un 19%, hipertrofia turbinal 12%, rinitis vasomotora un 8% y en menor porcentaje otras causas, como los pólipos y los procesos tumorales.³³

Hipertrofia adenotonsilar o Hipertrofia de las amígdalas palatinas y adenoides. Está relacionada con las alergias o las infecciones repetitivas, el tejido blando se puede inflamar varios grados, se reduce el espacio por donde pasa el aire, que ingresa por la nariz pasa hacia la laringe y tráquea, provocando la respiración bucal. Cuando no es tratada trae como consecuencia: enfermedades de oídos, malformaciones maxilares, maloclusión dental, trastornos en la concentración y rendimiento escolar, entre otras. Por todas estas razones, es de gran importancia el diagnóstico y evaluación de las mismas a nivel de la consulta, para así evitar complicaciones y recidivas en el tratamiento ortodóntico.³³ (Fig.6.12)

Las amígdalas y las adenoides existen al nacer, y crecen hasta la edad de 5 a 7 años. Sin embargo, cuando se hipertrofian se vuelven sintomáticas a los 18 a 24 meses de edad. Los síntomas más comunes de la hipertrofia adenoidea son aquellos derivados de la obstrucción de la vía respiratoria superior, como los ronquidos, la respiración bucal crónica y los trastornos del sueño.³⁹

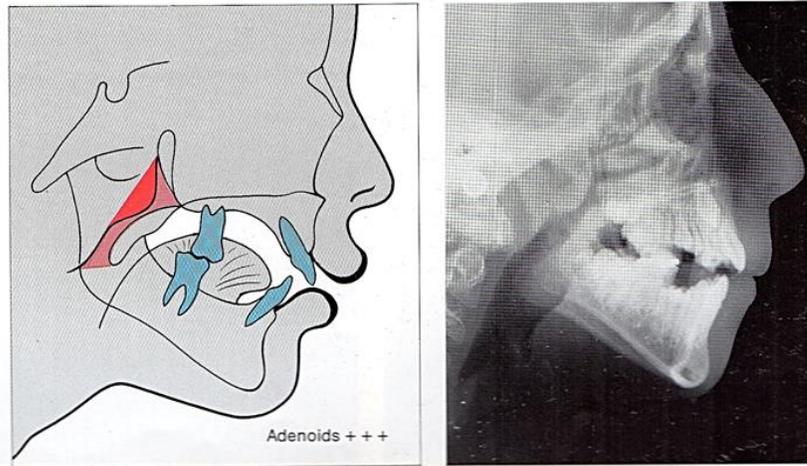


Fig.6.12. Hipertrofia adenotonsilar (+++).El tejido hipertrofico ocupa gran parte de la cavidad nasofaringea.¹⁸

Rinitis Alérgicas. Se define como la inflamación de la base de los conductos nasales o mucosa nasal. Puede deberse a distintas causas: Alérgicas (polen, polvo, animales, etc.), no alérgica (pólipos nasales, irritantes, infecciones, edad, sarcoidosis, etc.), rinitis medicamentosa (sprays nasales, medicación con Beta- Bloqueantes, etc.) y varias (cambios de postura, comida, tiroides hipofuncional, etc). Los síntomas que se producen son congestión, insuficiencia respiratoria nasal, picazón nasal, rinorrea y en algunos pacientes estornudos. En los niños dependiendo la magnitud pueden disminuir la concentración, causar irritabilidad y trastornos del sueño.³³

Rinitis Vasomotora. Asociada a agentes físicos, incluyendo el calor, frío e irritantes no específicos como perfumes, polvo y humo de cigarrillo. También se denomina rinitis alterna, debido a que cambia de una fosa nasal a otra según la posición de la cabeza, es producto de la dilatación de los vasos de

la mucosa; y está caracterizada por una obstrucción nasal intermitente, basculante y con secreción seromucosa.³³

Desviación del Septum Nasal. El septum nasal o tabique nasal, está formado por hueso y cartílago y es el eje central de la pirámide nasal, divide la cavidad nasal en dos compartimientos. En algunas ocasiones esta desviado y no produce ningún síntoma, pero una vez que la desviación es importante y obstruye el paso del aire inspirado puede ocasionar problemas como por ejemplo: obstrucción nasal unilateral o bilateral, cefalea en ocasiones que se irradia a la nuca, cuadros crónicos de infecciones de las vías respiratorias, y disminución de la olfacción. (Fig. 6.13).



Fig. 6.13. Paciente con desviación del tabique nasal.¹⁹

Hipertrofia Idiopática de los cornetes o Hipertrofia tubular. Es la combinación de largos estadios de rinitis alérgica y un alto grado de inflamación que puede producir inflamación permanente de los cornetes, y particularmente de los inferiores. Cuando esto ocurre el tejido se inflama y pierde la habilidad normal para expandirse y contraerse; el resultado es una obstrucción nasal continua.

Apnea Obstructiva. Se denomina “apnea” al cese de la respiración durante 10 o más segundos, mientras que la “hipoapnea” consiste en la disminución de la ventilación en un 50% o más, sin su anulación completa, pero con consecuencias clínicas y gasométricas similares a la apnea. El síndrome de Apnea Obstructiva del sueño es una patología frecuente en la primera infancia, cuya incidencia se incrementa en edades posteriores, pudiendo producir severas complicaciones. Las principales alteraciones son retraso en

el crecimiento, problemas de comportamiento y dificultades en el aprendizaje, además de las repercusiones cardiocirculatorias y pulmonares.³³

Los pacientes con **apnea obstructiva del sueño**, de forma casi invariable, presentan obesidad o anatomía anormal de la vía respiratoria superior (retrognatia, hipertrofia amigdalар, macroglosia, agrandamiento de los pliegues periamigdalinos, o agrandamiento/alargamiento del paladar blando).³⁹

La Sociedad Americana del Tórax y la Academia Americana de Pediatría definen el **SAHS** en niños como un trastorno respiratorio durante el sueño caracterizado por obstrucciones totales y/o parciales intermitentes de la vía aérea alta, que perturban la ventilación y los patrones normales del dormir. Los hallazgos clínicos más relevantes son ronquido, pausas respiratorias y respiración laboriosa durante el sueño. Se puede presentar compromiso del comportamiento durante el día y, contrariamente a lo observado en adultos, es inusual que los niños tengan somnolencia diurna.

El **SAHS** puede ocurrir en los niños en cualquier edad, incluyendo neonatos. Particularmente, los niños con **alteraciones craneofaciales** tienen en una buena proporción esta enfermedad. Típicamente, el pico de prevalencia se observa entre los 3 y 6 años de edad, ya que en este grupo el tamaño de las amígdalas y adenoides es más grande en relación a la superficie de sección de la orofaringe.⁴⁰

La prevalencia del **ronquido** en población general pediátrica fluctúa entre 5,2% y 1,7% y la prevalencia del SAHS entre 1,8% y 3,2%.⁴⁰ Un 10% de los niños ronca, pero sólo un 2 % de la población infantil presenta apneas (episodios de obstrucción completa de la vía aérea).⁴¹ El niño con SAHS y obesidad es por cierto más propenso a presentar somnolencia. El **retardo en el crecimiento y desarrollo** han sido atribuidos al incremento del consumo de energía durante el sueño por el gran **esfuerzo respiratorio** (Fig.6.14);

describiéndose corrección significativa cuando los niños son sometidos a adenotonsilectomía.⁴⁰



Fig.6.14. Facie adenoidea en paciente con SAOS. Obsérvese las características de “niño cansado”. En el perfil se observa retrognatia.²⁰

Asma. Afecta casi un 5% de la población. Es una alteración inflamatoria crónica de las vías aéreas o conductos bronquiales. En personas susceptibles, ésta inflamación produce incapacidad de respirar, rigidez pectoral y tos, especialmente por las noches y en las primeras horas del día. Puede deberse a causas hereditarias, problemas inmunológicos, a alergia, virus o al entorno. Se habla de asma cardíaco cuando sucede con acumulo del fluido en los pulmones o en los conductos bronquiales de pacientes con problemas cardíacos; y asma laríngeo, en casos de síndrome de disfunción de las cuerdas vocales que se confunde con un cuadro de asma.

Colapso nasal. El colapso de las narinas, produce una falla de resistencia a la presión inspiratoria negativa. La causa de este problema es la debilidad de todas las estructuras anatómicas del ala de la nariz. Unas válvulas nasales normales tienen rigidez suficiente para prevenir el colapso en inspiración tranquila, sin embargo, en esfuerzo máximo pueden llegar a colapsar.³³ (Fig.6.15.).



Fig. 6.15. Colapso Nasal.²⁰

6.3.5. Características Clínicas del Respirador Bucal.

- ✓ Facie Adenoidea (Fig.6.16)
- ✓ Retrognatismo mandibular
- ✓ Crecimiento vertical del maxilar superior
- ✓ Postura de boca abierta
- ✓ Pequeña nariz con narinas estrechas.
- ✓ Labio superior corto o hipotónico.
- ✓ Aumento del 1/3 facial inferior.
- ✓ Incisivos superiores protruidos.
- ✓ Mordida abierta.
- ✓ Mordida cruzada posterior.
- ✓ Maxilar estrecho y Paladar Profundo
- ✓ Generalmente maloclusión clase II, subdivisión 1.
- ✓ Sobremordida de incisivos superiores
- ✓ Mesiogresión de los dientes superiores
- ✓ Protrusión alveolar superior
- ✓ Paladar en forma de V u ojival
- ✓ Cianosis periorbitaria por estasis venosa o Líneas de Dennie- Morgan.
- ✓ Músculo de la borla del mentón hipertónico.
- ✓ Alteración de la curvatura fisiológica: Actitud postural asténica/hipotónica. Hiperextensión de la cabeza, los hombros se curvean y el pecho se hunde.^{34, 37, 41,42.} (Fig. 6.17 y 6.18).



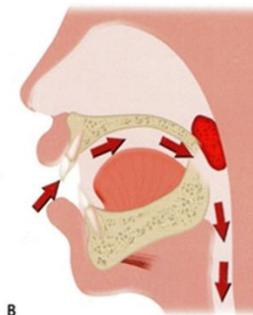
Fig.6.16. Facie Adenoidea en Paciente Respirador Bucal.²¹



Fig.6.17. A y B- Paciente Respirador bucal: Aspecto facial característico: labio superior corto e incompetente y el inferior hipotónico, muestran tres cuartos de la corona de los incisivos. C, D y E. Aspecto intraoral.¹⁶



Fig.6.18. Características generales del paciente respirador bucal. A. En este caso se trataba de amígdalas hipertróficas, obsérvese la postura de la cabeza inclinada, posición encorvada de la espalda y hombros caídos. B- Foto frontal que muestra la facie adenoidea característica del respirador bucal. Así mismo se muestra el esquema de la respiración bucal.¹⁶



- ✓ Labio reseco y agrietado, favorecido por la entrada permanente de aire por la boca.
- ✓ Lengua en posición de reposo, adelantada y descendida.
- ✓ Halitosis, Gingivitis.
- ✓ Respiraciones nocturnas bucales, ruidosas, presencia de apnea obstructiva del sueño.
- ✓ Presenta ronquidos durante el babeo o ambos.
- ✓ Hipoxemia durante el sueño.
- ✓ Hipersomnia.
- ✓ Policitemia compensadora.
- ✓ Presenta otitis media recurrente, que no responden a tratamientos convencionales. El respirador bucal tiene una disfunción deglutoria que altera la sincronización de apertura y cierre de la trompa de Eustaquio lo que impide un correcto drenaje.
La respiración y la deglución son funciones recíprocas, ya que comparten el mismo sistema aerodigestivo, por lo que la alteración en una de ellas ocasionará dificultad en la otra.
- ✓ Resonancia de la voz hiponasal.
- ✓ Se fatiga con facilidad.
- ✓ Alteraciones conductuales: irritabilidad.
- ✓ Bajo desempeño escolar. ⁴³

6.4. Fonoarticulación.

El sistema vocal del hombre se utiliza para la fonación, actividad por la cual mediante el control del diafragma, músculos de la laringe y de varias partes de la boca se producen expresiones cuya regularidad depende del sistema de comunicación vocal particular, llamado lenguaje.²⁵

6.4.1. Control de la Fonoarticulación.

Existen evidencias sobre la existencia de áreas cerebrales relacionadas con el habla, en general producto de defectos en su emisión o afasia. Han sido identificadas dos áreas, que no están representadas bilateralmente y que se ubican generalmente en el **hemisferio izquierdo** (Fig.6.19). Se desconoce la función de las áreas contralaterales equivalentes.

La **lesión del área Broca** produce dificultad en la producción efectiva de las palabras (afasia motora). Los pacientes pueden generar sonidos individuales, pero no los pueden combinar apropiadamente para producir las palabras. También muestran dificultad en la escritura, pero no tienen problemas en la comprensión de las palabras.

Por el contrario, la **lesión del área de Wernicke** produce dificultad en la comprensión de las palabras (afasia sensorial o semántica). La estrecha proximidad entre el área de Wernicke y la corteza auditiva es significativa en este aspecto.²⁵

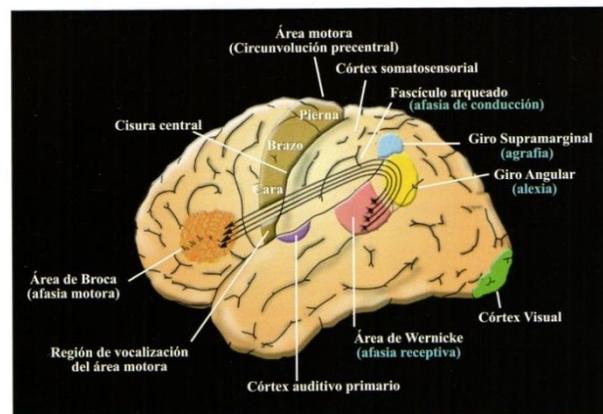


Fig.6.19. Hemisferio cerebral y áreas del lenguaje.¹

6.4.2. Desarrollo de la Función Fonoarticuladora.

La emisión del lenguaje es producida por estructuras anatómicas cuya función primaria no es ésta. Más bien, el hombre ha desarrollado la capacidad de adoptar estructuras respiratorias y masticatorias para producir palabras. El **tracto vocal** constituye un tubo acústico de 17 cm de longitud que se extiende desde las cuerdas vocales hasta los labios; el área de sección del mismo puede variar desde 0 a 20 cm² mediante la colocación de labios, mandíbula, lengua y paladar blando en varias posiciones. La **cavidad**

nasal constituye una cámara de fonación secundaria que puede ser acoplada al tracto vocal principal por el paladar blando (usualmente denominado velo cuando se discute el mecanismo de la fonación).²⁵

El **rango entero de la voz humana** se extiende entre 50 y 2.000 Hz. La voz de conversación de un varón adulto tiene una frecuencia promedio de 128 Hz, mientras que en la mujer adulta ese valor alcanza a 256 Hz. El rango de una voz particular (bajo, barítono, tenor, contralto, medio-soprano) está determinado por las dimensiones de la laringe, pero también por el entrenamiento y aun el tamaño corporal. Al llegar a la pubertad, la laringe masculina se agranda, produciéndose el cambio desde soprano a tenor o bajo, denominado cambio de voz.

La fuente energética para la producción de la voz está representada por la presión de aire intrapulmonar. Al comienzo de la producción de voz, la presión se eleva por debajo de los **pliegues vocales (presión subglótica)** para hacer que tales pliegues se abran. Durante la presión reducida, la elasticidad de los músculos contraídos que controlan a los pliegues, por lo tanto es pasiva. Cada aumento de presión hace que los pliegues se abran. Sin embargo, los pliegues varían en la forma de sus bordes así como en el grado de apertura. Pueden abrirse en sólo una parte de su extensión. La alta presión del aire que atraviesa los pliegues hace que ellos vibren. La conformación particular de los pliegues altera los cambios de presión del aire que pasa a través de la glotis, resultando en los varios sonidos producidos.²⁵

6.4.3. Resonancia y articulación.

El tracto vocal, y en particular la cavidad nasal, mediante un proceso de **resonancia o vibración simpatética**, actúa como un **filtro del sonido básico**, amplificando algunas frecuencias y atenuando otras. Mediante manipulación del **paladar blando y de la lengua, las resonancias nasal, bucal y faríngea modifican el sonido** básico producido por la laringe.²⁵

La **lengua** constituye el órgano principal de la articulación, operando en conjunción con los **dientes, paladar y mandíbula**. Durante la fonación, la lengua adopta posiciones que se relacionan con el lenguaje o dialecto hablado y produce la mayor parte de los sonidos característicos del lenguaje. Así, la mayoría de los sonidos fricativos y plosivos son producidos por acción de la lengua.

El sonido final producido por el tracto vocal, por lo tanto, es la suma de sonidos producidos por la laringe, modificados por el tracto vocal. La **laringe, los resonadores y los articuladores** presentarán diversos grados de actividad en dependencia de un sonido particular producido. La fonación constituye, por lo tanto, un proceso continuo de **coordinación entre los pulmones, el diafragma y los músculos intercostales** con el objeto de controlar la presión (y por lo tanto la amplitud del sonido), la glotis para producir la voz y los resonadores y articuladores del tracto vocal para producir un sonido inteligible.²⁵ (Cuadro 6.1)

ESTRUCTURAS FONOARTICULADORAS		
NOMINACIÓN ESPECÍFICA	ESTRUCTURA ESPECÍFICA	TIPO DE FUNCIONALIDAD
Órganos	<ul style="list-style-type: none"> • Lengua • Laringe • Pulmones 	ACTIVAS
Hueso	<ul style="list-style-type: none"> • Mandíbula 	
Prominencia	<ul style="list-style-type: none"> • Mejillas 	
Repliegue	<ul style="list-style-type: none"> • Labios 	
Pliegues	<ul style="list-style-type: none"> • Pliegues vocales 	
Músculos	<ul style="list-style-type: none"> • De la respiración durante la fonoarticulación • Intrínsecos y extrínsecos de la laringe • Intrínsecos y extrínsecos de la lengua • Del velo del paladar • De la faringe • Faciales • Elevadores de la mandíbula 	
Tabique	<ul style="list-style-type: none"> • Velo del paladar 	PASIVA Y ACTIVA
Conducto	<ul style="list-style-type: none"> • Faringe 	
Bóveda	<ul style="list-style-type: none"> • Paladar 	PASIVAS
Cavidades	<ul style="list-style-type: none"> • Nasal • Oral 	
Piezas	<ul style="list-style-type: none"> • Dentarias 	

Cuadro. 6.1. Estructuras implicadas en la Fonoarticulación y su denominación específica. Susanibar y Dioses, "Órganos" o "Estructuras" Fonoarticuladoras: Un Deslinde Teórico – Conceptual. Rev. CEFAC. 2010 Set-Out; 12(5):715-904.

6.4.4. Funciones interrelacionadas

La **masticación y la deglución** son llamadas **actividades prefónicas**, pues estas funciones sirven de los mismos músculos para la fonación; con ello preparan la coordinación, la fuerza y la agilidad necesaria para hablar. La **succión, deglución y masticación**, preparan a la **musculatura fonatoria**.⁴⁴

En muchos casos existe **trastorno en la articulación de los fonemas** conjuntamente **perturbaciones en la deglución**, en el sentido que la movilidad lingual continúa con una acción deglutoria del tipo infantil.⁴⁴ Como ya lo habíamos mencionado el paciente con deglución atípica presenta alteración de los fonemas, siendo los más alterados las letras “L”, “N”, “T”. “D”, “S”, “Z”.³³

Respecto a la respiración, ésta se instala al nacer, posteriormente mediante el aprendizaje, se utilizará la fonoarticulación, la cual se realiza mediante posiciones estabilizadas y aprendidas de la mandíbula, faringe, velo del paladar, lengua, labios, etc., involucrando actividades motoras polifásicas y sincronizadas estrechamente con la respiración. La **respiración normal** se realiza en dos tiempos: inspiración y espiración. Para la emisión vocal la **inspiración** debe ser **profunda y silenciosa**, mientras que la **espiración** debe ser **larga** para **permitir la formación de los sonidos** hablados o cantados.

La respiración se realiza utilizando diferentes masas musculares de la cavidad torácica y según sea la preponderancia de unas o de otras, el tipo respiratorio será: Superior (costal superior), medio (mixto), o **inferior (costo-diafragmático)**. De éstos, el último es el que resulta más **adecuado en relación con la fonación**.

La voz es aire inspirado, sonoro, articulado y expresivo. El músculo principal de la inspiración es el **diafragma**.¹

Recapitulando la **interrelación de las funciones**, como mencionamos, por ejemplo, el paciente **respirador bucal** que presenta una **disfunción deglutoria**, por lo tanto presentará **alteración en los fonemas**, además de una **resonancia nasal o hiponasal**, en el caso de obstrucción respiración nasal.^{33,43}

A continuación abordaremos específicamente la dislalia o trastorno en la articulación de fonemas.

6.4.5. Dislalia y Maloclusión.

La **dislalia** es la alteración más frecuente entre los escolares, lo constituyen las alteraciones en la pronunciación. Etimológicamente significa dificultad en el habla, pudiendo definirse como los **trastornos de la articulación** en los sonidos del habla (pronunciación), donde no exista como base una entidad neurológica.⁴⁵ La dislalia es el trastorno en la articulación de los fonemas por **alteraciones funcionales** de los órganos periféricos del habla. El fonema que es dislítico para un idioma puede ser correcto para otro.⁴⁴

La voz; es el aire espirado desde los pulmones que puede escucharse al pasar por las cuerdas vocales localizadas en la laringe. La voz tiene tres características: tono, timbre e intensidad. La **fonación** es el acto de emitir el sonido de la voz (voluntario). La **fonoarticulación** es hacer audible el lenguaje, para que éste sea lenguaje oral. El habla es la parte articulada del lenguaje oral. Requiere de la integridad del aparato fonoarticulador; puede existir lenguaje sin habla, pero nunca habla sin lenguaje. Para que pueda llevarse a cabo el lenguaje oral, requerimos del habla y de la voz; la primera articula el lenguaje, la segunda la sonoriza y nos permite escucharlo.⁴⁵

Cada fonema tiene una **formación específica para pronunciarse** y en base al lugar primordial en donde son articulados. Se dividen en vocales posteriores: /a/ o/u/, vocales anteriores: /i/e/; fonemas labiales: /b/m/p/;

fonemas dentales: /d/t/; fonemas alveolares: /n/s/z/l/r/rr; fonemas palatales: /c/v/y/j/l/; fonemas velares: /k/g/j/; y fonemas labiodentales: /f/.⁴⁵

Por la **forma en que se emite** el sonido pueden ser oclusivas: requieren de un golpe en el aire para ser emitidas /p/t/d/k/g/b/; nasales: requieren de vibrar en cavidades nasales /m/n/ñ/; fricativas: para ser emitidas se tiene que lograr una presión de aire intraoral alta para que el sonido sea sonorizado con fuerza /s/f/ z/j/g/x/; africadas: es la combinación de fricativa y oclusiva /ch/l/y/; laterales: la emisión de aire es por la parte lateral de la lengua /l/; y vibrantes: requiere vibración de la lengua para de esta forma vibrar el aire contenido en la cavidad bucal /r/rr/.

Existen dislalias funcionales y dislalias orgánicas. En las dislalias, que son alteraciones **puramente funcionales**, pueden darse tres tipos de fenómenos patológicos: **sustitución, omisión y distorsión**.

Las dislalias son muy frecuentes en la infancia, sobre todo en los primeros años escolares, pero con la enseñanza tienden a desaparecer (o con terapia, cuando se trata de algo más complicado); **el sigmatismo**, es también una dislalia funcional, lo cual significa que podemos encontrar esta protrusión de la lengua a través de los dientes durante el desarrollo del habla en los niños, pero ésta, generalmente va desapareciendo antes de llegar a la edad escolar; de hecho, si este defecto es **persistente a partir de los 4 años, debe considerarse patológica** y puede incitar a la sospecha de una deficiencia de audición, de coordinación motora o incluso de inteligencia. El sigmatismo que se presenta en el prognatismo (sigmatismo labiodentario, para ser exactos; parece una “S” soplada entre los incisivos superiores y el labio inferior), no desaparece mientras no exista una **relación normal entre la mandíbula y el maxilar**, por razones obvias no compromete ni la inteligencia, ni la audición, excepto que sea parte de algún síndrome.⁴⁵

La **mordida abierta anterior** es la alteración frecuentemente más implicada en las alteraciones articulares. Nicola refirió que el 63% de las mordidas abiertas tienen una alteración en el habla; además, menciona que Bernstein examinó a 437 niños escolares y concluyó que los defectos en el habla no están relacionados con las maloclusiones exceptuando las mordidas abiertas. En un estudio similar mencionado por Nicola y colaboradores, concluyó que la mordida abierta es relacionada significativamente con el sonido de los fonemas/s/z/d//.

Nicola estudió a 300 pacientes empleando un análisis oclusal y de habla, encontrando una relevancia significativa entre las alteraciones articulares de la /s/ y la **sobremordida horizontal**.

Ritchie y colaboradores realizaron un análisis sonográfico para investigar cómo afectaba el habla en portadores de dentaduras completas colocando los dientes anteriores superiores en diferentes posiciones. Concluyó que el correcto **contorno del paladar y la posición de los dientes anteriores** son requisitos básicos para una clara producción del habla.

Tachimura sugiere una asociación entre los **defectos del habla y la pérdida de los incisivos superiores**. Reporta que la pérdida de los incisivos centrales superiores está asociada con alteraciones articulares de la //d/n/r/.⁴⁵

Álvarez Baños y cols., realizaron un estudio tipo transversal, descriptivo y asociativo. De los 50 pacientes examinados, 8 casos (16%) presentaron **mordida cruzada**, 16 (32%) **mordida abierta anterior**, 10 (20%) **sobremordida vertical**, 6 (12%) **traslape horizontal** y 10 (20%) **giroversiones de 45 °**. Obtuvieron que existe asociación significativa entre los **planos terminales mesial exagerado, distal, y mordida abierta y los trastornos del habla**, siendo el mayor trastorno del habla la **sustitución**. El mayor trastorno del habla en sobremordida vertical y horizontal es la

omisión, los fonemas que se presentaron con mayor **distorsión** fueron: /rr/, /r/, /s/, los fonemas que se presentaron con mayor omisión fueron: /d/, /l/, /r/ y los fonemas que se presentaron con mayor sustitución fueron: /dxl/, /lxr/, /lxrr.⁴⁵

No está demostrado que las alteraciones fonéticas puedan ser causa de disgnacia; pero si las **disgnacias favorecen las alteraciones del lenguaje**. Las alteraciones fonéticas pueden ser causadas por **los cambios en la forma, tamaño y relación de los maxilares y arcos dentarios**. El **frenillo lingual corto** al limitar la movilidad de la lengua, puede alterar la pronunciación de algunos fonemas.⁶

Pueden observarse desórdenes del habla en personas con paladar o labio fisurado y con maloclusión, los cuales pueden ser corregidos en gran medida.

No parece existir acuerdo general sobre la importancia de la maloclusión para producir trastornos foniatricos, aunque la presencia de mordida abierta, la pérdida de los incisivos centrales y otras condiciones que **dificultan la relación entre la lengua y los incisivos superiores e inferiores** se asocian con grados diversos de **trastornos del habla**.²⁵

CAPÍTULO 7

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO PRECOZ DE LAS ALTERACIONES FUNCIONALES DEL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO.

7.1 Concepto de Prevención en Ortopedia y Ortodoncia.

Una **práctica correcta** en ortopedia y ortodoncia es sinónimo de **prevención**. La **detección de las alteraciones funcionales y maloclusiones**, así como su tratamiento en edades tempranas permite la atención de un mayor número de pacientes con un mínimo de costos así como el logro de mejores resultados.

La **salud** es un completo bienestar físico, psíquico y social, y no sólo la ausencia de enfermedad (OMS, 1946). Debemos promover las medidas para que este equilibrio dinámico se mantenga hacia salud.

Häulp, fue quien propuso el término **eugnacia** para definir al “órgano bucal de configuración perfecta”, y Ramón Torres establece que el “sistema estomatognático” debe ser considerado como una unidad mecánico funcional, por lo tanto el “sistema estomatognático eugnácico” es aquel de configuración perfecta como resultado de un funcionalismo equilibrado.

En un **crecimiento eugnácico** se deben establecer las pautas del patrón de **desarrollo normal**, en forma **integral e individual** en cada paciente, además de promover y controlar que estén presentes los **estímulos adecuados**, en cada una de las etapas evolutivas.⁶

Leavell y Clark en su libro de Medicina Preventiva han enunciado teóricamente conceptos actuales de prevención. La **Historia Natural de la enfermedad y los factores de riesgo**, son dos conceptos claves que se

deben conocer y manejar, para lograr una práctica preventiva eficaz en la Ortopedia Dento-Maxilo- Facial. ⁶

Es fundamental identificar los **factores de riesgo**, recordemos que la presencia de Factores de Riesgo **no es determinante** para que se produzcan **alteraciones del crecimiento y desarrollo facial**, ya que éstas pueden ocurrir en ausencia, **pero se asocia** a un aumento de probabilidad de aparición de disgnacias. Existen dos tipos de factores de riesgo: Inmutables, que no pueden ser modificados, como factores hereditarios, biotipo, edad, sexo, etc., y los modificables como dieta, hábitos, postura, etc.

El odontólogo debe manejar los conocimientos de crecimiento y aplicar los conceptos preventivos. Debe proteger el **proceso evolutivo, detectando y reduciendo los riesgos**, facilitando que el crecimiento y la maduración individual se expresen en su **óptima funcionalidad**.

En el concepto moderno de la prevención ya no sólo se trata de evitar la enfermedad sino fomentar las manifestaciones de salud, **fomentar el crecimiento adecuado del niño**, promover los factores que favorecen el **desarrollo normal de la oclusión**. En este concepto amplio, diagnosticada una alteración, también se considera prevención a todos los procedimientos terapéuticos necesarios para revertir dicho proceso. El resultado exitoso de un **programa educativo de odontología preventiva** debe ser un cambio en la conducta, en la actitud y no solamente la información que establece un cambio cognoscitivo por la adquisición de conocimientos teóricos. En la prevención primaria, como parte de la educación para la salud, la madre embarazada debe ser informada de los factores nutricionales en el embarazo, dieta sana, hábito de higiene, cuidados dentales de la gestante. Debe conocer la importancia de la respiración nasal, la alimentación del lactante, importancia del amamantamiento, la dentición, la incorporación de la dieta fibrosa, etc. (Cuadro 7.1 y 7.2). ⁶

<ul style="list-style-type: none"> ◆ TIPO DE RESPIRACION ◆ NUTRICION INFANTIL <ul style="list-style-type: none"> ❖ <u>ALIMENTACION DEL LACTANTE</u> <ul style="list-style-type: none"> * AMAMANTAMIENTO * MAMADERA * ALIMENTACION MIXTA ❖ <u>ALIMENTACION DEL NIÑO</u> <ul style="list-style-type: none"> NUTRIENTES DIETA <ul style="list-style-type: none"> * CALIDAD * CANTIDAD * FRECUENCIA * CONSISTENCIA 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ IMPORTANCIA DE LA DENTICION CADUCA, MIXTA, PERMANENTE <ul style="list-style-type: none"> ● SECUENCIA ● CRONOLOGIA ◆ HABITOS DE ALIMENTACION Y CARIES ◆ HIGIENE Y CONTROL DE PLACA ◆ HABITOS INCONVENIENTES <ul style="list-style-type: none"> ● CHUPETE ● MAMADERA ● SUCCION DIGITAL
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuadro. 7.1. Temas de abordaje como prevención primaria. Enfocado para orientación a los padres y familiares. Ohanian, 2000.

● <u>CONTROL DE LA NORMALIDAD DEL CRECIMIENTO GENERAL PESO, TALLA, CORRESPONDENCIA DE LA EDAD CIVIL, EDAD BIOLÓGICA, INTELLECTUAL Y DENTARIA</u>	
CONTROLES FUNCIONALES	
● <u>TIPO DE RESPIRACIÓN</u>	ACTITUD POSTURAL — CIERRE LABIAL
● <u>TIPO DE DEGLUCIÓN</u>	POSTURA LINGUAL
● <u>FONACIÓN</u>	
● <u>ALIMENTACIÓN DEL LACTANTE</u>	
● <u>TIPO DE MASTICACIÓN</u>	ESTUDIO DE LA ALIMENTACIÓN, CONTROL DE DIETA, CALIDAD, CANTIDAD, CONSISTENCIA- HABITOS DIETETICOS—FRECUENCIA
● <u>CONTROL DE HÁBITOS</u>	
● <u>CONTROL DEL DESARROLLO DE LA DENTICIÓN, TEMPORARIA MIXTA Y PERMANENTE-</u>	ERUPCIÓN, —SECUENCIA,— CRONOLOGÍA -NÚMERO, -TAMAÑO, Y -POSICIÓN
● <u>CONTROL DEL DESARROLLO DE LA OCLUSION</u>	LLAVES DE OCLUSION SEGÚN LA EDAD DEL NIÑO CONTROL DE LOS DESGASTES APROPIADOS EN TEMPORARIOS MANEJO DEL ESPACIO EN DENTICIÓN TEMPORARIA Y MIXTA CONTROL DE LAS SEIS LLAVES DE LA OCLUSION DE ANDREWS EN LA DENTICIÓN PERMANENTE,
● <u>PREVENCION DE CARIES Y ALTERACIONES PARADENCIALES</u>	—MANTENIMIENTO DE LA INTEGRIDAD DEL ARCO —EXTRACCIONES,—MANTENEDORES DE ESPACIO —ODONTOLOGÍA RESTAURADORA, OPORTUNA Y ADECUADA

Cuadro.7.2. Prevención Primaria en Ortopedia- Dento-Maxilofacial. Controles en Salud. Ohanian, 2000.

En ortopedia el diagnosticar las etapas iniciales y realizar su tratamiento temprano supone la intervención oportuna para **restablecer la normalidad en la evolución individual del sistema estomatognático y de la oclusión**, cualquiera que sea la fase de desarrollo que se encuentre. Naturalmente la posibilidad de óptima intervención decrece con el tiempo, de **prevención primaria, secundaria a terciaria, (ortodoncia preventiva, interceptiva y correctiva)** cuando la alteración o estado de enfermedad está bien establecida, siendo ésta última más compleja, costosa y difícil de acceder para algunos pacientes.

Cuanto más alejados de la **madurez esquelética y de la madurez en los reflejos neuromusculares** actuemos, las posibilidades terapéuticas son mayores.⁶

Ortopedia y ortodoncia no significa exclusivamente tratamientos estéticos, o alineaciones dentarias, sino que accionar abarca al sistema estomatognático como unidad biológica y funcional.⁶ Por lo cual, la corrección de la posición de los dientes probablemente fracasará si no se elimina el factor causal.¹²

Una **función alterada** nos provoca estímulos musculares incorrectos sobre los dientes y estructuras óseas. Si no logramos restituir la función seguramente se producirá la recidiva una vez retirada la aparatología.²⁰

Debemos recordar que la maduración del sistema neuromuscular depende del ejercicio o la educación constante al cual este sometido.⁶

Según Moacyr Saffer, a los 4 años el esqueleto craneofacial del niño alcanza el 60% del tamaño del adulto, a los 12 años ya ocurrió el 90% del crecimiento facial. Esperar que el 90% de las deformidades se establezcan para después iniciar un tratamiento ortodóncico no está de acuerdo con la **filosofía preventiva de la actualidad**.⁴³ Al nacer el 2% de los niños tiene problemas cráneofaciales, a los 2 años el porcentaje ya aumento a un 50%.²⁷

Las **maloclusiones** según la OMS ocupan el tercer lugar después de los problemas periodontales y caries, por ello se deben buscar terapias que permitan corregir este tipo de alteraciones de forma temprana.¹⁹

Observar y valorar la relación entre las **partes esqueléticas y musculares** es de vital importancia para establecer el plan de tratamiento, pero también es de gran valor intentar relacionar los factores que han conducido al trastorno de la función.³⁸

Antes de proceder al tratamiento con aparatos funcionales es necesario efectuar un **análisis exhaustivo** de todas las posibles disfunciones. Las disfunciones se adquieren en las fases iniciales del desarrollo. Todo plan de tratamiento debe ir precedido de un análisis funcional en profundidad.²¹ Como un gran complemento de la ortopedia maxilar es la terapia miofuncional y deben ser realizadas conjuntamente.¹⁹

Podemos dividir la fase de tratamiento precoz en tratamiento etiológico y tratamiento sintomático.

El **tratamiento etiológico** es el tratamiento funcional. Se refiere a la búsqueda y supresión de las causas funcionales que, en cada caso, son culpables de la puesta en marcha del problema. Por ejemplo, amígdalas, vegetaciones, alergia, interferencias oclusales, etc.

El **tratamiento sintomático** es el tratamiento morfológico, esquelético y dental, que tiene como objetivo normalizar las relaciones de los huesos maxilares en una primera fase (ortopedia), para después poder terminar la nivelación dentaria con aparatos fijos (ortodoncia). Los tratamientos ortopédicos precoces están indicados en las maloclusiones con componente esquelético clase II, Clase III, mordida cruzada lateral y mordida abierta. En muchos casos se complica el pronóstico si se acompañan de un patrón facial de crecimiento excesivamente vertical.²⁹

7.2. Atención Multidisciplinaria.

Preservar la oclusión dentaria normal es un concepto actual de salud e involucra el accionar de un **equipo multidisciplinario**: odontólogo, fonoaudiólogo, pediatra, otorrinolaringólogo, psicólogo, kinesiólogo y estimuladores que, en su especialidad, tratan los factores con incidencia directa o indirecta en el **desarrollo del complejo maxilofacial**.⁴³

En el campo de la logopedia y foniatría, podemos decir que ésta es la rama de la medicina que estudia la etiología, patogenia, sintomatología, evolución, diagnóstico, pronóstico, tratamiento y profilaxis de los trastornos de la comunicación vocal tanto en el niño como en el adulto. Es el ortodoncista que envía al niño al logopedista, por una mala implantación dentaria, que es producida por el tipo de deglución infantil y que mientras no se corrija, la ortodoncia va abocada al fracaso, así que tendrá que estar en íntima relación con el terapeuta de lenguaje para darle solución a estos trastornos del habla.^{44, 45,46.}

En todos los casos, debemos determinar si el paciente necesita, además, tratamiento por parte del otorrinolaringólogo y/o alergólogo.²⁹ (Fig.7.1).

Las indicaciones de la adenoidectomía han evolucionado desde comienzos del siglo XX, cuando la amigdalectomía y la adenoidectomía se prescribían de forma rutinaria a los niños, y de modo casi universal. Actualmente, estos procedimientos quirúrgicos se llevan a cabo con menos frecuencia, y sólo en los casos siguientes: La hipertrofia de tejido adenoideo da lugar a una obstrucción nasal. Existe una otitis media recurrente o persistente en niños de 3 a 4 años de edad. Existe una sinusitis recurrente o crónica.³⁹

La única contraindicación absoluta para la adenoidectomía se encuentra en las situaciones en las que no puede utilizarse la anestesia general. En las contraindicaciones relativas, están las siguientes: la presencia de un trastorno grave de la coagulación, un alto riesgo de la insuficiencia velofaríngea, tal como la que existe en paladar corto, fisura submucosa del paladar, fisura palatina o hipotonía muscular generalizada y presencia de la laxitud de la articulación atlantoaxial, como en los pacientes con síndrome de Down.³⁹



Fig.7.1 Imagen preoperatoria (Respiración oral) y postoperatoria (respiración nasal) a los 15 días de la reducción amigdalar y adenoidectomía.²⁰

El resto del tratamiento es prácticamente odontológico. De esta forma, con métodos ortodóncicos, podemos conseguir efectos ortopédicos definitivos para la estabilización de la función para normalizar el patrón de crecimiento facial.²⁹

7.3 Terapia Miofuncional.

La terapia miofuncional consiste en la **reeducción de la musculatura** lingual, respiratoria, masticatoria, labial, fonética; a través de una serie de ejercicios, con dificultad creciente, que permiten consolidar a nivel del sistema nervioso central un reflejo normal.³⁸

En 1920 el Doctor Rogers en Estados Unidos de América involucró la mioterapia al tratamiento de ortodoncia, haciendo énfasis en el equilibrio

mantenido por la fuerzas intraorales y extraorales. Asegurando que no habrá éxito en el tratamiento ortopédico si no se realiza la reeducación de las funciones aberrantes, y al revés, si estas maloclusiones presentes no son tratadas así se haga terapia miofuncional no se llegará al éxito.¹⁹

Las **cuatro etapas básicas** del tratamiento mioterápico son: Ejercicios musculares en los órganos fonoarticulatorios, para adecuar el tono y la movilidad, entrenamiento de la posición de reposo de los labios y la lengua, entrenamiento de los nuevos patrones de respiración, deglución, masticación, y/o fonación y generalización o mantenimiento de los patrones aprendidos.³⁸

7.3.1 Ejercicios de Terapia Miofuncional.

Labios.

Para aumentar la tonicidad muscular:

Trozo de tela o papel: Para lograr el sellado labial. El paciente debe mantener entre los labios un trozo de tela (o papel), sin apretarlos. La lengua debe estar en posición correcta (contra la papila palatina). Debemos estar seguros que la tela esté sostenida con los labios y no con los dientes. Comenzar con períodos de 1min e ir aumentando hasta llegar a 10min. Está indicado en insuficiencia nasal respiratoria. Pacientes que no logran el sellado labial anterior. Para trabajar la posición de reposo de los labios y lengua.⁴² (Fig. 7.2).



Fig.7.2. Ejercicio para mantener contacto labial, sosteniendo una hoja de papel.^{18, 21}

Botones: Para lograr el sellado labial. Se preparan elásticos con botones. El paciente debe sujetar los botones con los labios estirando el elástico, comenzado de botones más grandes a cada vez más pequeños para lograr el cierre de los labios cada vez más preciso.⁴¹ (Fig. 7.3).

Para la movilidad:

Ejercicio de independencia muscular: Para el sellado labial. Se le pide al paciente que cierre los labios lateralmente (derecha e izquierda) manteniendo la máxima intercuspidadación y sin mover la mandíbula, hasta que el paciente sea capaz de contraer los labios de forma independiente de los músculos mandibulares.⁴¹ También se realiza vibración de los labios, con los dientes en oclusión, estirar y proyectar los labios, elevar el labio superior enseñando los dientes y bajando el labio inferior enseñando la arcada dentaria inferior.³⁸ (Fig. 7.4).

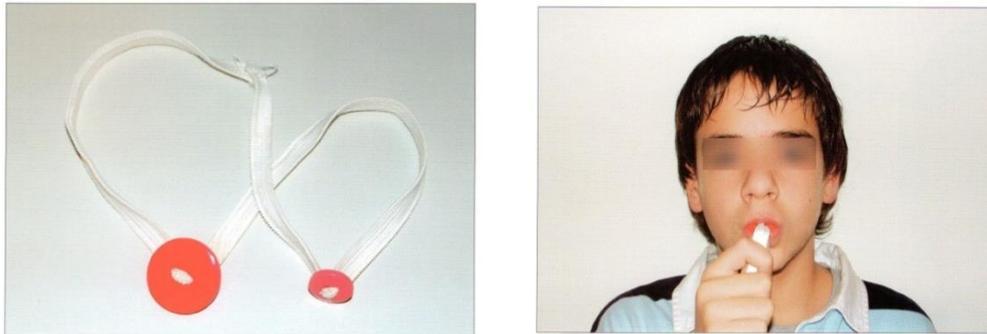


Fig. 7.3. Ejercicio para fortalecer los labios con botones y elástico.¹⁵



Fig. 7.4. Ejercicio de interdependencia muscular.¹⁵

Para alargar labio superior:

Estiramiento del Labio Superior: Para alargar labio superior. Con los dientes de la arcada inferior el paciente debe sujetar y mantener el labio superior. Indicado en pacientes con labio superior corto. ⁴²

Ejercicio de la goma: El paciente debe mantener una pequeña goma tubular debajo del labio superior, mientras permanece con los labios cerrados. Luego repetir la operación con la boca abierta, siempre intentando evitar que la goma se escape. (Fig. 7.5).

Masajes: Para ayudar a estirar el labio superior, deben realizarse inmediatamente debajo de las narinas en el sentido de su cierre, o sea hacia abajo. El masaje debe hacerse con cierta presión y de manera sistemática. ³⁸

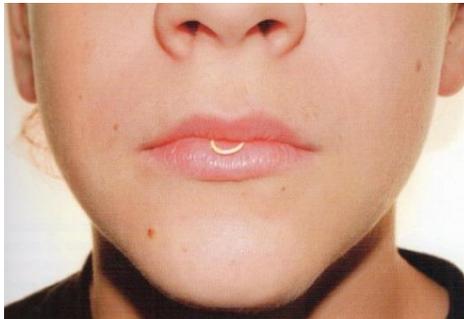


Fig. 7.5. Ejercicio de sujetar la Goma o elástico ortodóncico entre los labios. ¹⁵

Para relajar labio inferior:

Contracción-relajación borla del mentón: (masaje del músculo del mentón). Eliminar la contracción del músculo mentoniano. Usando los dedos índices y medio, hacer pequeños círculos sobre el músculo mentoniano. El paciente no debe hacer resistencia mientras se realiza este ejercicio. Luego, colocando ambos dedos abiertos en "V" invertida sobre el músculo, despacio y firmemente, masajear, moviendo los dedos en dirección diagonal y hacia abajo, alejándolos de la línea media. Indicado en mentoniano hipertónico. ⁴²

Músculos buccinadores.

Para aumentar la tonicidad:

Popote: Succionar fuertemente algún líquido, usan un popote de diámetro pequeño. El paciente deberá sostener con los labios sólo 4mm del popote al realizar el ejercicio. Está indicado en incompetencia labial y en pacientes que presenten babeo.⁴²

Músculos maseteros.

Para contracción y relajación:

Ejercicio de la goma: Con una goma tubular se realizan ejercicios de masticación: colocar la goma en el lado derecho, sobre los molares y masticar. Repetir la operación en el lado izquierdo. Masticar unas 15-20 veces en cada lado.³⁸(Fig.7.6)

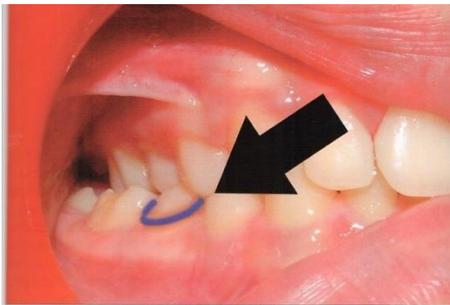


Fig. 7.6. Ejercicio de la goma o elástico ortodóncico, sujetando en máxima intecuspidación.¹⁵

Lengua.

Para aumentar la tonicidad muscular:

Empujar la Paleta: Lograr el afinamiento de la lengua, colocando una paleta de frente a la boca, sostenerla firmemente, luego, sacar la lengua y tratar en lo posible de empujar la paleta. Empujar primero suave y luego fuerte cuando la lengua haya adquirido más fuerza. También puede realizarse el ejercicio colocando la paleta sobre la lengua; el paciente empujará la paleta hacia arriba, tratando de subir la lengua.⁴²

Mantener la punta de la lengua en el paladar: Reducir la posición correcta de la lengua, sosteniendo la punta de la lengua firmemente en la papila palatina durante 20seg. El paciente debe sentir el contacto de la punta de la lengua con el paladar. Su boca debe permanecer abierta. Indicado en Deglución Atípica o Hipotonía de la lengua.⁴²

Frenillo Lingual.

Para la elasticidad del frenillo:

Chasquear la punta de la lengua: El paciente debe realizar una serie de chasquidos con la punta de la lengua contra el paladar duro, manteniendo la boca abierta. Después se repite el ejercicio con los dientes en oclusión. A continuación se debe realizar una fuerte succión de la lengua contra el paladar duro, abriendo y cerrando la boca, sin dejar de mantener la lengua succionada.

Sacar la lengua. Con la boca abierta, el paciente debe sacar la lengua y estirla lo máximo posible, sin tocar en los dientes ni en los labios.³⁸

7.4. Terapia Coadyuvante.

Orientación masticatoria: Es la instrucción que se le da al paciente para que mastique por el lado opuesto al que usualmente utiliza. Si un niño tiene masticación viciosa del lado derecho, es decir, que siempre mastica por ese lado, se le debe decir “mastica por el lado izquierdo”, vigilando que lo haga alternadamente.¹⁹

Recordar siempre que la terapia es en conjunto con los padres de los pacientes a quienes se les debe recomendar siempre: brindar **alimentación sólida y fibrosa** para estimular la actividad masticatoria y desarrollo de la musculatura, evitar líquidos simultáneos con sólidos para imposibilitar su reblandecimiento e insistir en la masticación por el lado que se instruyó.⁴⁷

Para conseguir una **masticación bilateral** se debe verificar que no existan caries, zonas de hipersensibilidad o contactos prematuros que obliguen a una masticación de lado opuesto por dolor o incomodidad. Es importante considerar los conceptos desarrollados por el Dr. Pedro Planas: La ley Planas de la Mínima Dimensión Vertical, el Ángulo Funcional Masticatorio Planas y las Leyes del Desarrollo del Sistema Estomatognático. Para rehabilitar la masticación bilateral será necesario igualar estos dos ángulos masticatorios, y las técnicas dependen del caso y la edad; pudiendo ser tallado selectivo (Fig.7.7), ortodoncia o rehabilitación.²⁰



Fig. 7.7. Miguel de 4,6 años de edad, antes del tallado masticaba del lado derecho que tiene la guía canina más baja. Por eso la línea media se desvía hacia ese lado. Después del tallado, se invierten las alturas de los caninos, de manera que ahora el lado más bajo y por el que inconscientemente va a masticar es el lado izquierdo.²²

Hablando de la **masticación unilateral**, morfológicamente corregiremos la mordida cruzada (cambio morfológico) por medio de pistas planas de composite y tallado selectivo. El tratamiento no solo consiste en corregir la mordida cruzada sino además radica en rehabilitar la función. Si solo se corrigiese la forma, descruzando la mordida, y el paciente continuase masticando por el lado recién corregido, la maloclusión enseguida tendería a

la recidiva. Una vez corregida la mordida cruzada e igualadas las guías caninas (AFMPs) (Fig. 7.8) buscaremos una masticación bilateral alterna (cambio funcional) para conseguir una estabilidad a largo plazo tras el tratamiento.³¹

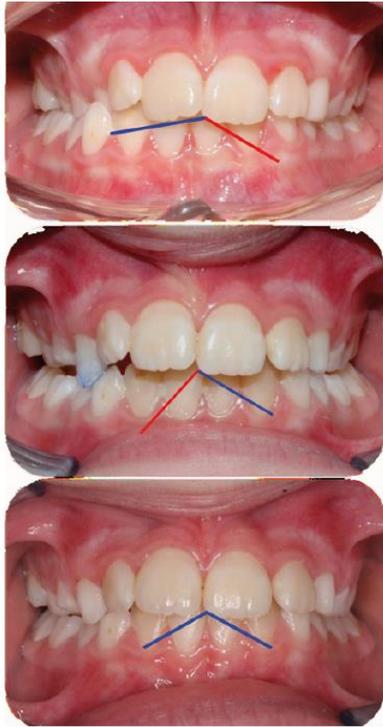


Fig. 7.8. Paciente que masticaba de lado derecho. Tras corregir la mordida cruzada añadiendo composite al canino cruzado, se observan al final del tratamiento ángulos iguales y simétricos que permitirán una masticación bilateral.¹⁷

En el caso de pacientes con **deglución atípica**, se suele solicitar a los ortodoncistas que marquen, en los aparatos que tienen paladares de material acrílico, la zona de los pliegues palatinos. De esta manera los pacientes tendrán donde apoyar la lengua. Algunos ortodoncistas optan por realizar un orificio en la placa que permite el apoyo lingual.³⁸

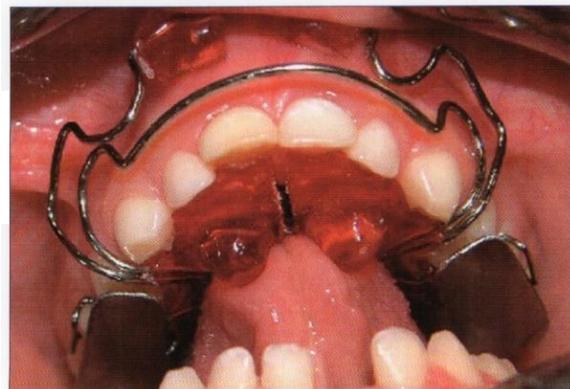
Como ventajas del **cambio postural** tenemos que cambia la posición de la mandíbula con respecto a la base del cráneo y del maxilar, postura correcta de la lengua y de los labios, mejora la respiración obteniendo un mejor crecimiento y desarrollo, al avanzar la posición mandibular se mejora la posición de la cabeza en relación con la columna vertebral y mejora la posición del hioides.¹⁹

En pacientes con **deglución atípica**, para la **corrección de la presión atípica del labio**, se usa una placa labio activa o Lip Bumper, que es un arco de alambre ortodóntico con la parte anterior revertida de acrílico.

Para pacientes **deglución con presión atípica de la lengua** con interposición dental anterior, el procedimiento inicial es la colocación de un aparato removible impeditor. Este aparato es una Placa de Hawley superior con una rejilla anterior o Perla de Tucat que impedirá que la lengua siga interponiéndose entre los dientes. La Muralla Acrílica o Botón Palatino estimulador (Fig.7.9), es otro impeditor de lengua comúnmente utilizado y tiene detrás de los incisivos superiores una barrera de acrílico en lugar de una rejilla impeditora, su altura lleva todo el espacio de la mordida abierta anterior y se prolonga hasta la incisal de los incisivos inferiores. En casos especiales, la rejilla impeditora puede ser fija, soldada a las bandas o coronas metálicas.⁴⁸

En ortodoncia, la duración de la fuerza es un factor más importante que la magnitud. Presiones suaves y continuas son más eficaces en la movilización de los dientes que fuerzas más intensas y breves. Por lo tanto, la fuerza de la lengua y de los labios en situación de reposo es un factor que actúa en la oclusión.³⁸

Fig. 7.9. Botones palatinos estimuladores de la posición lingual.¹⁵



Las maloclusiones con componente esquelético tienden a empeorar con el tiempo. Por eso el **tratamiento morfológico precoz** es imprescindible para normalizar, cuanto antes, la función masticatoria, con el fin de llegar a controlar clínicamente el crecimiento facial y para disminuir el riesgo, a largo plazo, de disfunción temporomandibular.²⁹

A partir de esta visión, la maloclusión, no significa sólo “dientes mal ubicados” sino que, es **una problemática amplia y compleja** y constituye un indicador del **estado de salud general**.⁴³

La ortopedia funcional de los maxilares constituye uno de los métodos de tratamiento que influye en la posibilidad de crecimiento óseo en edades tempranas, o sea en edades de recambio de incisivos y erupción del molar de los 6 años, en la erupción de premolares y caninos permanentes, momento ideal para guiar la erupción y **aprovechar al máximo el crecimiento óseo** que se genera en ese momento; y en **el estímulo** que produce **sobre la musculatura facial**; por lo que al instalar un aparato de ortopedia funcional se estimularán las terminaciones nerviosas propioceptivas esparcidas por toda la boca los que guían los músculos que se insertan en los huesos estimulando su crecimiento.⁴⁶

La **recidiva**, más que la genética, se debe a un tratamiento incorrecto o a la edad del paciente, ya terminado el crecimiento. En 1978 Stutzmann y Petrovic decían que cuando se evocan los factores genéticos, es frecuentemente para enmascarar nuestra ignorancia y para cubrir nuestra inacción.²⁹

CONCLUSIONES.

Resulta imprescindible reconocer al sistema estomatognático como unidad morfofuncional, es decir, conocer exactamente la forma y función adecuadas en equilibrio anatómo-fisiológico en cada momento del crecimiento y desarrollo, que nos permita llegar hacia un buen diagnóstico y por lo tanto a un óptimo tratamiento.

Analizar todas las interacciones funcionales, nos amplía el panorama, entendiendo que si una función se ve afectada puede repercutir en la otra, y así reflejar alteración durante estadios del crecimiento y desarrollo humano.

El análisis funcional debe realizarse en tiempo y forma, debe de estar contenido en la historia clínica, para efectuar el diagnóstico, esto nos lleva a una amplia posibilidad terapéutica, en la que no sólo estará involucrada el área odontológica, sino que el tratamiento podrá ser multidisciplinario.

Para saber reconocer cuándo el tratamiento de cada paciente en particular, está no o en nuestras manos, es necesario tener los conocimientos base para el diagnóstico, evitando que el tratamiento fracase. Debido a esto, la interconsulta multidisciplinaria jugará un papel importante para lograr un equilibrio morfofuncional, que nos permita llevar en conjunto el tratamiento óptimo para cada caso.

La consulta dentro de este equipo multidisciplinario, llámese odontólogo, otorrinolaringólogo, logopeda, entre otros, en estadios de crecimiento y desarrollo será de vital importancia. Para llegar a esto, se tiene que estar preparado con los conocimientos necesarios y llevar a cabo una historia clínica con los elementos adecuados para reconocer precozmente las alteraciones del sistema estomatognático, redirigiendo su adecuado crecimiento y desarrollo.

La prevención dentro de la consulta odontológica, es una premisa para el ejercicio adecuado de la profesión. En la práctica ortodóncica, no se reconoce únicamente la maloclusión, como entidad aislada, sino también sus repercusiones en la salud general del individuo.

Detectar las disfunciones o desequilibrios funcionales, mejorará la salud general del paciente, ya que no se presentan de forma aislada. Si no se elimina el factor causal, habrá recidiva.

Redirigir o reeducar a las fuerzas musculares que actúan como factores causales, en el tratamiento mediante terapia miofuncional o aparatos impeditores, es un ejemplo de que el tratamiento precoz genera resultados en tiempo e inversión de recursos menor, así como complicaciones estructurales menores, que un tratamiento rehabilitador en pacientes en los cuales la alteración ya está instalada y/o además el proceso de crecimiento y desarrollo ha terminado.

Fuentes de la Información.

1. Manns Freese, A. **Sistema Estomatognático, Bases Biológicas y correlaciones clínicas.** 1° edición, Ripano Editorial Médica, Madrid, 2011. P.p. 15-52, 57-86, 147-162, 575-590.
2. Zaffaroni Piaggio, A; Fioretti, H. **Influencia de las funciones y parafunciones en el crecimiento y desarrollo craneofacial.** Actas Odontol. Fac. Odontol. Univ. Catol. Urug. 2010; Vol. 7 No. 1:15-30.
3. Enlow, Donald H. **Crecimiento Maxilofacial.** Ed. Interamericana Mc Graw-Hill. Philadelphia, Pennsylvania. 3° edición. 1990. P.p. 1-60, 170-230, 238-341, 407-433.
4. García Hernández, F. **Erupción y retención del tercer molar en jóvenes entre 17 y 20 años,** Antofagasta, Chile, Int. J. Morphol., 27(3):727-736, 2009.
5. Proffit, W. **Ortodoncia Contemporánea.** Ed. Elsevier Mosby, España 4 edición, 2008. P.p. 20-25, 37-40, 67-97, 135-145.
6. Ohanian, M. **Fundamentos y Principios de la Ortopedia Dento-Máximo-Facial.** Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Colombia, 2000. P.p. 30-50, 68-132, 181-199.
7. Gron AM. **Prediction of tooth emergence.** J Dent Res 1962, 41:547-84. / Ohanian, 2000.
8. D'Escrivan, L. **Ortodoncia en dentición mixta.** Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica (AMOLCA), Colombia, 2007. P.p. 36-41, 86-92, 148-160.
9. Andlaw, R.J. Rock, W.P. **Manual de Odontopediatría.** Editorial Interamericana. Mc Graw Hill. 2° edición. México 1992. P.p. 123-127.
10. Cárdenas Jaramillo, D. **Fundamentos de Odontología. Odontología Pediátrica.** 3° Edición. Corporación para Investigaciones Biológicas, Colombia, 2003. P.p. 262-293.

11. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE, **Age variations of formation stages for ten permanent teeth.** J Dent Res 1963; 42:1491-1502. / Ohanian, 2000.
12. Okeson, J. **Tratamiento de Oclusión y afecciones temporomandibulares.** Ed. Elsevier Mosby. 7edición. España, 2013. P.p. 2-84, 443-456.
13. Di Santi de Modano, J. **Maloclusión clase I: definición, clasificación, características clínicas y tratamiento.** Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2003:1-24
14. Jiménez, M. **El problema transversal. Tratamiento precoz de la mordida cruzada desde los 4 años.** Artículo Nacional. Editorial Ripano, P.p. 38-42.
15. Dorland. **Diccionario enciclopédico ilustrado de medicina, 30ª.** Ed, Madrid, Elsevier, 2005. / Okeson, 2013. P.p. 2-84
16. Firmani M, **Oclusión terapéutica. Desde las escuelas de oclusión a la Odontología Basada en Evidencia.** Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 6(2); 90-95, 2013.
17. Hirose López, M. Ortega Herrera, H. Hernández Ramírez, BE. y Cols. **Guía para la elaboración de la Historia Clínica de Odontopediatría.** Coordinación de Odontopediatría. Facultad de Odontología. Universidad Nacional Autónoma de México. 2007:1-14.
18. Graber. **Ortodoncia teoría y práctica.** Editorial Interamericana, México, 1985. P.p. 26-166.
19. Hurtado Sepúlveda, C. **Ortopedia Maxilar Integral.** Ed. ECOE ediciones. 1º edición, Colombia, 2012. P.p. 59-72, 169-190, 315-324.
20. Echarri Lobiondo, P. **Diagnóstico en ortodoncia. Estudio multidisciplinario.** Ed. Quintessence Barcelona, 1998. P. p. 36-61, 453-476.
21. Graber. T. **Ortopedia dentofacial. Con aparatos funcionales** Ed. Harcourt, 2º Madrid. P.p. 140- 162.

22. Filho Vedovello, M. **Cefalometría. Técnicas de Diagnóstico Y procedimiento.** Ed. AMOLCA. Venezuela, 2010. P.p. 13.
23. Quintero, AM. **La radiografía cefálica: más allá de una medida cefalométrica.** Artículos de investigación científica y tecnológica. Colombia, 2013: 7-15
24. Planas, Pedro. **Rehabilitación Neuro-Oclusal (RNO).** Ed. Masson. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 2° edición, 2000. P.p. 1-12, 27-34, 109-120.
25. Bradley, RM. **Fisiología Oral.** Ed. Panamericana, Argentina, 1984. P.p. 136-180.
26. Durán-Gutiérrez, A. Rodríguez-Webe, MÁ. De la Teja-Ángeles, E. Zebadúa-Penagos, M. **Succión, deglución, masticación y sentido del gusto prenatales.** Desarrollo sensorial temprano de la boca. Acta Pediatr Mex 2012; 33(3):137-141.
27. Ponce Palomares, M. **Frecuencia y Distribución de Maloclusión en una Población de 0 a 6 años en San Luis Potosí México. Programa Bebé Clínica Potosina** Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Venezuela, 2006: 1-14.
28. Alfaro Moctezuma, P. **Fuerza de mordida: su importancia en la masticación, su medición y sus condicionantes clínicos. Parte II.** Revista ADM/mayo-junio 2012/ vol. lxxix no. 3. P.p. 108-113
29. Facal García, A. **Diagnóstico y Tratamiento precoz de las Alteraciones Funcionales del Desarrollo Craneofacial.** Ortod. Esp. 2006; 46 (3): 179-200.
30. Albaladejo, A. Leonés, Ana M^a .**La musculatura, un aparato de ortodoncia y contención natural.** Ortodoncia Clínica 2004; 7(3):138-148
31. Jiménez R, **El problema transversal. Alternativa a la aparatología ortodóncica.** .Ed. Ripano, Artículo Nacional. P.p. 38-42. Obtenible en: www.e-ortodoncia.com

32. Kiliaridis, S. **The Importance of Masticatory Muscle Function in Dentofacial Growth**. Seminars in Orthodontics, Vol 12, No 2 (June), 2006: P.p 110-119.
33. Durán Von Arx, J. **Estimuloterapia en Ortodoncia**. Ed. Ripano, España, 2010. P.p. 15-41, 67-91, 165-173.
34. Marín Sánchez, Laura. **La obstrucción nasofaríngea y su relación con el crecimiento craneofacial y las maloclusiones**. Cient. dent., Vol. 3, Núm. 1, Abril 2006. Págs. 71-76.
35. López Canseco J, **Alteraciones intranasales y nasofaríngeas en pacientes con constricción maxilar y crecimiento vertical de la cara**. Revista Odontológica Mexicana 2009; 13 (4): 196-204.
36. J.L. Pérez Navero, J. Torres Borrego, **Fisiología de la respiración**. V Curso sobre la Función Pulmonar en el Niño (Principios y Aplicaciones) © Ediciones Ergon, Madrid. 2005; 1-13.
37. Wanderley Garcia, F, **Alteraciones Posturales y su Repercusión en el Sistema Estomatognático**. Acta Odontológica Venezolana – Vol. 46 N° 4 / 2008 P.p.1-7
38. Toledo Gonzalez, N. **Logopedia y Ortopedia Maxilar en la Rehabilitación Orofacial. Tratamiento Precoz y Preventivo. Terapia Miofuncional**. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1° edición, Colombia, 2000. P.p 19-27, 39-70.
39. Graber. **Principios y Técnicas Actuales**. Ed. Elsevier., Madrid, 2006. P.p. 117-141.
40. Rey de Castro, J. **El síndrome de apneas-hipopneas del sueño en la población pediátrica**. Rev.peru.pediatr. 60 (3) 2007:174-181.
41. Echarri, P. **Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª. Fase en Dentición Mixta**. Ed. Ripano, España, 2009. P.p.37-72, 497-507..
42. García,J., D´Jurisic A., Quirós O., Molero L., Alcedo C., Tedaldi J. **Hábitos susceptibles de ser corregidos mediante Terapias**

- Miofuncionales.** Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. "Ortodoncia.ws" edición electrónica Agosto 2010. Obtenible en: www.ortodoncia.ws.
43. Herrera, D. **Alteraciones del desarrollo maxilofacial. Prevención de la maloclusión.** Arch. Argent. Pediatr. 2006; 104(1):75-79 / 75.
44. Perello, J. **Trastornos del habla.** 4 ° edición. Editorial Científico-Médica. Madrid, 1981. P.p. 50-73, 235-279, 362-379.
45. Álvarez Baños, L. Oropeza Murillo, P. **Trastornos del habla asociados a maloclusión dental en pacientes pediátricos.** Revista Odontológica Mexicana MG Facultad de Odontología, Vol. 9, Núm. 1 Marzo 2005. P. p 23-29
46. Jiménez Ariosa, A. Acosta Basnueva, B. Soto, L. **Alteraciones del Habla en niños con Anomalías Dentomaxilofaciales.** Rev Cubana Ortod 1997; 13(1):29-36.
47. Da Silva, Dias C. **La orientación masticatoria como terapia coadyuvante en maloclusiones.** Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Caracas – Venezuela, 2004: 1-9.
48. Lugo C., Toyo I. **Habitos Orales No Fisiológicos más comunes y cómo Influyen en las Maloclusiones.** Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría "Ortodoncia.ws" edición electrónica marzo 2011. Obtenible en: www.ortodoncia.ws.

Fuentes de las Imágenes

1. Manns Freese, Arturo. **Sistema Estomatognático, Bases Biológicas y correlaciones clínicas.** 1° edición, Ripano Editorial Médica, Madrid, 2011.
2. Enlow, DH. **Postnatal growth and development of the face and cranium.** Scientific Foundations of Dentistry. Ed. B Cohen and I.R.H. Kramer London, Heinemann, 1975) / Enlow, .1990
3. García Hernández, F. **Erupción y retención del tercer molar en jóvenes entre 17 y 20 años,** Antofagasta, Chile, Int. J. Morphol., 27(3):727-736, 2009.
4. Enlow, Donald H. **Crecimiento Maxilofacial.** Ed. Interamericana Mc Graw-Hill. Philadelphia, Pennsylvania. 3° edición. 1990.
5. Enlow, DH. **The human face.** New York, Harper & Row, 1968, p.190. / Enlow, .1990
6. Okeson, J. **Tratamiento de Oclusión y afecciones temporomandibulares.** Ed. Elsevier Mosby. 7° edición., 2013.
7. Ohanian, M. **Fundamentos y Principios de la Ortopedia Dento-Máxilo-Facial.** Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Colombia, 2000.
8. Robbins WJ, **Growth.** New Haven, Yale Univ. Press, 1928. /Proffit , 2008.
9. Proffit, W. **Ortodoncia Contemporánea.** Ed. Elsevier Mosby, España 4 edición, 2008.
10. Lowery GH, **Growth and Development of Children.** Chicago, Year Book Medical Publishers; 1973. / Enlow, 1990.
11. Cárdenas Jaramillo, D. **Fundamentos de Odontología. Odontología Pediátrica.** 3° Edición. Corporación para Investigaciones Biológicas, Colombia, 2003.

12. D'Escrivan, L. **Ortodoncia en dentición mixta**. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica (AMOLCA), Colombia, 2007.
13. Sepúlveda Hurtado, C. **Ortopedia Maxilar Integral**. Ed. ECOE ediciones. 1º edición, Colombia, 2012.
14. Vellimi, F. **Ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica**, 2ª ed., Brasil, 2004.
15. Echarri, P. **Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico de 1ª. Fase en Dentición Mixta**. Ed. Ripano, España, 2009.
16. D'Escrivan, L. **Ortodoncia en dentición mixta**. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica (AMOLCA), Colombia, 2007.
17. Román Jiménez, M. **El problema transversal. Tratamiento precoz de la mordida cruzada desde los 4 años**. Alternativa a la aparatología ortodóncica. Ed. Ripano, / www.e-ortodoncia.com. P.p 38 -43.
18. Rakosi T. **Orthodontic Diagnosis. Color Atlas of Dental Medicine**. Thieme Medical Publishers, German, 1993.
19. Echarri Lobiondo, P. **Diagnóstico en Ortodoncia. Estudio Multidisciplinario**. Ed Quintessence. Barcelona, 1998.
20. Durán Von Arx, J. **Estimuloterapia en Ortodoncia**. Ed. Ripano, España, 2010.
21. García, J., D'Jurisic A., Quirós O., Molero L., Alcedo C., Tedaldi J. **Hábitos susceptibles de ser corregidos mediante Terapias Miofuncionales**. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. "Ortodoncia.ws" edición electrónica Agosto 2010.
22. Facal García, A. **Diagnóstico y Tratamiento precoz de las Alteraciones Funcionales del Desarrollo Craneofacial**. Ortod. Esp. 2006; 46 (3): 179-200.